

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 2

Москва 2020

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 004.9:005.96

Л.В. Антропова, Н.В. Шрейдер

Методология информационных технологий в управлении человеческим капиталом в сфере цифрового профессионального образования

Разработаны методологические основы использования информационных технологий в управленческой деятельности, сформирована модель компетенций руководителя, изучены критерии и показатели его готовности к управлению в условиях цифровизации. Рассмотрена подготовка менеджеров (вузовская и послевузовская) в рамках цифрового профессионального образования.

Ключевые слова: методология, управление человеческим капиталом, информационные технологии, цифровой университет, модель компетенций, управленческий потенциал, сетевая коммуникационная активность, цифровая образовательная среда, проектная деятельность, дистанционное управление

DOI: 10.36535/0548-0027-2020-02-1

ВВЕДЕНИЕ

Сфера образования наряду с другими отраслями подвержена существенным изменениям из-за активного распространения цифровых технологий в образовательную среду, предоставляющих новые инструменты, обеспечивающих возможности для обмена

актуальной информацией и накопленным опытом, что позволяет будущим управленцам получать больше знаний и благодаря этому принимать основанные решения в своей практике. Все это требует разработки методологических основ управления человеческими ресурсами в соответствии с современным развитием науки.

В силу исторической обусловленности управленческий труд под воздействием культурных, социально-экономических и технологических факторов постоянно подвергался структурным, содержательным, технологическим и ценностным изменениям. Происходит это и сейчас.

Управленческий труд – функционально специфический профессиональный труд работников организации, направленный на актуализацию, активизацию, формирование и развитие деятельности других работников для достижения целей, соответствующих специфике объекта управления.

Основы методологии управления работниками впервые были раскрыты представителями классической школы менеджмента. Ф. Тейлор в [1] обратил внимание на «человеческий фактор», дал рекомендации по отбору персонала и борьбе с текучестью кадров, мотивации труда работников, предложил прогрессивную оплату труда.

На примере крупной корпорации «Хотторн» американский психолог, представитель школы человеческих отношений Э. Мэйо пытался выявить, как различные условия труда влияют на его производительность [2]. Оказалось, что гигиенические и психологические факторы меняют отношение работника к труду: здоровый психологический климат трудового коллектива повышает мотивацию, порождает стремление к лидерству, групповую ответственность и повышает эффективность командной работы.

Французский инженер А. Файоль [3] выделил пять функций управления.

1. Планирование. Постановка целей. Поиск путей их достижения. Определение направлений развития предприятия.

2. Организация. Конструирование и создание структуры организации, соответствующей цели.

3. Командование. Оперативное руководство.

4. Координация. Согласование и упорядочивание деятельности подразделений, направленное на достижение большей эффективности.

5. Контроль. Оценка эффективности в соответствии с разработанной ранее системой правил.

Он также предложил четырнадцать принципов управления: разделение труда и полномочий, дисциплина, единоначалие, единство направления, субординация, вознаграждение, централизация, вертикаль власти, порядок, равенство, стабильность, инициатива, корпоративный дух.

К. Томпсон ввел новый принцип управления – вовлеченность [4]. Он писал: «Чтобы донести обещание бренда до потребителя, работник должен полностью понимать и разделять ценности бизнеса». Вслед за ним эти идеи разрабатывает и углубляет в [5] один из самых влиятельных теоретиков менеджмента XX в. П. Друкер. Западный специалист в области кадрового менеджмента П. Стребел разработал классификацию работников по отношению к инновационным процессам [6].

В отечественной науке методологические основы управления еще в двадцатые годы XX-го века разрабатывали: Н.А. Витке – основатель теории социального управления [7]; Ф.Р. Дунаевский, считающий, что методами эффективного использования персонала является продвижение способных работников, ор-

ганизация правильного подбора кадров и постоянный контроль [8].

А.К. Гастев, проводивший эксперименты по повышению производительности труда в 1930-е гг., считал важнейшим мероприятием реализацию методологического принципа сотрудничества как совместного участия в решении проблемы и означающего демократизацию производственного и управленческого процессов, отвечающую таким признакам, как распределение управленческих функций между участниками организации, высокий уровень мотивации труда, благоприятный психологический климат, общность целей руководителя и подчинённых [9].

Ж.Т. Тощенко в шестидесятые годы XX-го века разработал критерии социального развития. Основные направления его исследований – социальная структура производственных коллективов, мотивация работников, проведение деловых игр по управлению персоналом, социальные резервы повышения производительности труда [10].

В.А. Ядов, исследовавший в тот же период времени проблемы социального управления, изучал структуру производственного коллектива, степень популярности и влияния его отдельных членов для выявления лидеров [11].

В 1980-1990 гг. А.И. Пригожин впервые раскрыл причины недостаточной эффективности управления и доказал, что мера управляемости работников зависит от размера организации, характеристик персонала, материально-технических факторов, влияния внешней среды, сложившихся в коллективе нормативов и правил трудового поведения [12].

Позже, в условиях рыночной экономики В.Р. Веснин посвятил свои исследования различным аспектам стратегического управления в бизнес-системах. Им изучены содержание, сущность и формирование стратегий, специфика стратегического планирования, анализ потенциала фирмы, жизненный цикл стратегий, конкурентные позиции, стратегии управления персоналом [13].

Вклад в разработку проблемы вовлеченности внесли М.И. Магура и М.Б. Курбатова. Они пришли к выводу, что поведение вовлеченного работника отличается желанием предпринимать личные усилия, вносить свой вклад в качестве члена организации для достижения её целей, готовностью к дополнительным усилиям, не предусмотренным должностными инструкциями, заинтересованностью в достижении значимых для организации рабочих результатов, ответственностью за свою работу, инициативностью и желанием работать в новых проектах [14].

Е.И. Кудрявцева исследовала управленческий потенциал персонала и рассмотрела вопрос: функции против институций [15]. Автор понимает управленческий потенциал как характеристику персонала организации, выступающего в качестве субъекта труда, способного к поддержанию новых форм профессиональной деятельности, направленных на развитие результативности и эффективности организации.

Научная методология проблемы управления человеческими ресурсами в современном контексте также требует дополнительных исследований. Особые требования к управленческому труду в условиях исполь-

зования цифровых технологий обусловлены сетевым способом организации труда, придающим профессиональным коммуникациям и отношениям гибкость, несвойственную для организации труда в XX в. Такие возможности проявляются в феноменах удалённой работы и удалённого управления. По-новому ставятся вопросы о направленности контроля и самоконтроля как компонентов профессиональной и управленческой деятельности, увеличиваются проблемы стрессогенности последней, так как её структура и реализация в условиях быстро меняющегося, неопределённого и сложного мира стали далеки от рациональных построений. Управленческая деятельность все в большей и большей степени становится неопределённой по своему содержанию, структуре и влияющим факторам.

Управленческие решения все чаще принимаются в условиях информационного дефицита, избыточности или неопределённости. А это приводит к размыванию представлений о границах управленческой деятельности. Менеджер должен быть готов предвидеть риски и угрозы, устранять трудности и возможные негативные последствия внедрения цифровых технологий.

Современный менеджмент сталкивается со многими вызовами, ответом на которые становится поиск новых форм организации деятельности сотрудников и их взаимодействия при решении важных организационных задач, в преодолении структурно-функциональной разобщённости в условиях удалённого управления и проектной работы.

Р.А. Долженко и А.В. Бакаленко утверждают, что современные компании преодолевают стереотипные организационные барьеры, активизируют краудсорсинг^а, создают команды по реализации внутриорганизационных проектов [16].

Исследования Ю.В. Веселова и А.А. Липатова показывают, что именно в условиях краудсорсинга происходит столкновение нового и устоявшегося в управлении и, обостряются проблемы организационного доверия [17].

J.A. Martin, K.M. Eisenhardt доказали, что более ярко роль социального капитала проявляется в результативности как отдельных проектов так и организации в целом [18]; к таким же результатам пришёл и M. R. Tagliaventi [19].

Зарубежными исследованиями установлено, что эффективность работы проектных внутриорганизационных команд тесно связана с управленческими компетенциями лидера – наличием у него стратегического видения. На это указывают исследования J. Mayfield, M. Mayfield, W.C. Sharbrough и S.B.A. Hamrin [20, 21].

Необходимо отметить, что подобные исследования осуществлялись уже на состоявшихся командах. В то же время, в организационной практике, напротив, возрастает потребность в прогнозировании возможных характеристик проектных команд для оценки рисков их деятельности до того, как команды

окажутся сформированными и начнут свою работу, что требует особой подготовки менеджеров.

С этой целью исследовалась роль индивидуальной сетевой коммуникации в инновационно активных организациях. Анализ сетевой коммуникативной активности (нетворкинга) в организациях начался около полувека назад и представлен исследованиями N.M. Tichy, M.L. Tushman, C. Fombrun [22].

Появление современных средств коммуникации и анализ её характеристик с использованием цифровых систем (*digital system*) привело к «прорыву прозрачности» в деятельности организаций.

Картина реального взаимодействия оказывается информативнее других данных в выявлении организационных лидеров. Об этом говорят исследования J. Bersin [23]. С.А. Титов показывает, какие социальные группы, сложившиеся в организации, взламывают формальные организационные барьеры [24].

Установлено, что коммуникации, сформированные по сетевому принципу, изменяют систему деятельности сотрудников компании. Они превращают традиционную иерархически устроенную организацию в пересечение сетей [19]. И это означает, что требуется новое поколение управленцев.

Д.В. Мальцева считает, что коммуникационная организационная сеть, являясь данностью, по форме и содержанию находится в постоянном структурном изменении, в ней формируются разные контенты (обсуждения, опросы, советы отчёты, переговоры, чаты новости рынка и т.д.), что создает сложности не только для актора^б, пытающегося ориентироваться в ней, но и для исследователя, который должен выбрать тот или иной методологический подход [25].

По мнению зарубежных учёных, даже небольшие изменения во взаимодействии уже давно совместно работающих людей приводят к существенным организационным переменам. Подобные изменения требуют совершенно иной подготовки менеджеров, владеющих иными компетенциями.

С такими задачами может справиться университет, работающий по цифровой модели, примером которого выступает Университет Национальной технологической инициативы (Университет НТИ «20.35»). Это первый в России университет, обеспечивающий профессиональное развитие человека в цифровой экономике. Он ориентирован на подготовку лидеров компаний, участников Национальной технологической инициативы и специалистов, работающих на новых глобальных рынках.

Череповецкий государственный университет – единственный вуз Вологодской области, подписавший меморандум с платформой университета «20.35», Агентством стратегических инициатив, компаниями, работающими в области информационных технологий, являющимися лидерами в сфере обучения технологиям искусственного интеллекта. В результате такого со-

^а Под краудсорсингом понимается привлечение к решению тех или иных проблем инновационной производственной деятельности широкого круга лиц для использования их творческих способностей.

^б Акторы – это соединение определенным образом участвующих в коммуникационном процессе индивидов с помощью информационных потоков. В сетях рассматриваются не индивиды как таковые, а коммуникационные отношения между ними.

трудничества должна осуществляться разработка и запуск единой программы искусственного интеллекта.

Проект предполагает участие студентов, преподавателей, учёных и управленцев. Он стартовал в сентябре 2019 г. и призван объединить усилия университетов, частных и государственных организации по созданию условий, которые обеспечат мировое лидерство России в области искусственного интеллекта. В рамках проекта предусмотрено совместное накопление данных для формирования цифровых моделей компетенций специалистов, использующих в своей деятельности технологии искусственного интеллекта и создание рекомендательных сервисов с использованием соответствующих технологий искусственного интеллекта.

Это потребует разработки новых принципов и технологий подготовки студентов в сфере цифрового профессионального образования к управлению человеческим капиталом.

Цель настоящей статьи – на основе современных требований к цифровому профессиональному образованию определить и разработать методологические подходы и принципы использования информационных технологий и правил управления и оценки качества человеческого капитала.

Среди интересных методологических инноваций в области подготовки управленцев, нарабатанных университетами мира, следует отметить быструю адаптацию онлайн-обучения, что демонстрируется ростом доступных онлайн-курсов. Их количество постоянно увеличивается из года в год.

Перед современными университетами стоят задачи выбора стратегии дальнейшего развития. Уже сейчас пришла время разработки программы цифровой трансформации для перехода к конкурентной в будущем образовательной и научно-исследовательской модели.

Кроме того, перед университетами, стремящимися сохранить свои позиции на глобальном рынке образования, стоит задача вхождения в международное научно-образовательное пространство. Цифровая трансформация университетов заключается не только во внедрении решений из сферы информационных технологий, но и является существенным культурным и организационным изменением корпоративной культуры в университете.

Необходимость срочного перехода к цифровой трансформации в подготовке кадровых менеджеров диктуется рядом причин: во-первых, современные студенты уже демонстрируют большую склонность к применению новых технологий в повседневной жизни при решении задач социализации и коммуникации; во-вторых, обучение в цифровом университете делает их более мобильными, а инновационные и культурные преобразования в университете, связанные с цифровой трансформацией, приведут к системе подготовки менеджеров нового поколения; в-третьих, необходимость цифровизации внутренних процессов университета приведёт к повышению эффективности взаимодействия всех подразделений учебного заведения, которые требуются при переходе на новую образовательную модель.

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе работы над статьей мы провели:

- анализ зарубежной и отечественной литературы, касающейся истории развития методологических идей по управлению человеческими ресурсами;
- изучение зарубежной и отечественной научной литературы по проблемам человеческого капитала, развития его потенциала и его активности;
- разработка модели образовательного процесса будущих кадровых менеджеров в условиях цифрового университета;
- *SWOT*-анализ^с сильных сторон, возможностей, угроз и рисков экспериментальной работы.
- внедрение моделей обучения с использованием цифровых технологий на производственных практиках;
- контрольные измерения результатов исследовательской работы по методике Е.И. Кудрявцевой, Н.В. Волковой [26].

Подготовка будущих менеджеров к профессиональной деятельности требует знания компонентного состава понятия «Управленец как человеческий капитал». С этой целью нами была разработана модель этого понятия, представленная в табл. 1.

Модель разработана на основе использования системного, компетентностного и социологического подходов. Системный подход позволил каждую подсистему рассматривать как составную часть вышестоящей системы, подчиняющуюся ей в своих проявлениях. Компонентный состав модели определялся на основе системогенеза. В этом процессе устанавливались взаимосвязи между компонентами для достижения поставленной цели в экономической системе. Компетентностный подход позволил определить и систематизировать основные компетенции менеджера, которые востребованы в настоящее время в связи с цифровизацией рынка труда, выявить и охарактеризовать их психологическую компонентную структуру, разработать модель компетенций менеджера будущего.

Социологический подход заключается в выделении и всестороннем изучении пяти взаимосвязанных компонентов управленческой деятельности.

1. Деятельность органов управления (управляющая подсистема), включая комплекс подбора, подготовки, переподготовки, расстановки кадров, их продвижения по служебной лестнице, отношения, складывающиеся между работниками аппарата управления при выполнении ими управленческих функций, специфику формирующихся у них интересов, предпочтений и ориентаций.

2. Целенаправленное управленческое воздействие на управляемый аппарат, включающее целеполагание (социальное проектирование, планирование, регулирование и т.п.) и целедостижение. Такое воздействие может быть внешним, при котором орган управления находится за рамками управляемых объектов, либо внутренним, т.е. самоуправлением, когда управление осуществляется подразделением или субъектом, входящим в состав самого управляемого объекта.

^с *SWOT*-анализ – это метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: *Strengths* (сильные стороны), *Weaknesses* (слабые стороны), *Opportunities* (возможности), *Threats* (угрозы).

Понятие «Управленец как человеческий капитал», проявляющееся в условиях цифровой экономики (разработано авторами)

Первый уровень – витальный капитал, обеспечивающий трудоспособность субъекта труда.	Второй уровень – социальный капитал, обеспечивающий социализацию субъекта труда, его способность к адаптации в условиях технических нововведений.	Третий уровень – профессиональный капитал, обеспечивающий устойчивое положение работника на рынке труда и составляющий базу его карьерных перспектив.
1. Физическое здоровье всех систем организма человека.	1. Управленческая привлекательность менеджера: яркая презентация идей, готовность работать в команде, умение вести переговоры, построение и развитие отношений, тщательность в работе, направленность на достижение результата, личная инициатива.	1. Владение системой методологических, теоретических и технологических знаний об управлении персоналом в условиях гиперконкуренции, неопределённости и неустойчивости рыночной ситуации.
2. Здоровый образ жизни менеджера.	2. Общая управленческая ориентированность на стратегическое развитие персонала в использовании цифровых технологий. Мотивированность деятельности, гибкость и оперативность, научность и технологичность, юридическая грамотность, гуманность, вовлечение работников в проактивную управленческую деятельность.	2. Владение опытом выживания в условиях постоянных изменений, неопределённости и неустойчивости рыночной ситуации.
3. Выносливость, умение сохранять работоспособность в условиях неопределённости и стохастичности профессиональной ситуации.	3. Владение технологиями управления персоналом, связанными с особенностями цифровизации: адекватность, нормативность, перспективность, прогностичность.	3. Свободное владение цифровой техникой, связанной со спецификой бизнеса.
4. Психическое здоровье. Способность противостоять стрессам. Стремление к гармоничному поведению в условиях резких изменений при освоении цифровых технологий. Владение релаксацией.	4. Владение системами оценки результативности деятельности персонала в условиях использования цифровых технологий, бизнес-ориентированность, экономичность, функциональность, чёткость критериев, справедливость вознаграждения, организационная культура.	4. Знание стандартов и нормативов, связанных с использованием цифровой техники в производственном процессе и понимание её влияния на здоровье работника. Юридическая грамотность в управлении рабочим временем, нормированием нагрузки на работника, плотностью этой нагрузки и оплатой труда.
5. Интеллектуальные способности для освоения ресурсов искусственного интеллекта. Способность системно осваивать новые знания и приобретать опыт.	5. Создание гарантий для персонала в освоении цифровой техники в процессе обучения, переобучения, занятости на рабочем месте и карьерного роста.	5. Умение разрабатывать локальные нормативные акты, соотносящиеся с законодательством РФ, в отношении обеспечения и использования цифровой техники.
6. Способности адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, как природной, так и социальной, связанным с цифровизацией.	6. Реализация принципов разделения ответственности, организационной ответственности за создание условий развития персонала в области цифровых профессий.	6. Создание локальных нормативных актов: идеологических, организационных, экономических и стратегических условий развития неклассических форм управленческой деятельности и придания им статуса.
7. Умение нормировать и чередовать время труда и отдыха в соответствии с особенностями своего организма.	7. Знание психологических основ и особенностей удалённого управления персоналом.	7. Готовность менеджера устранять трудности и последствия внедрения цифровых технологий.

Понятие «Потенциал управленца как представителя человеческого капитала»

Первый уровень – витальный потенциал, обеспечивающий трудоспособность субъекта труда (здоровье, возраст, образ жизни, влияющие на восприимчивость и освоение требований цифровых технологий).	Второй уровень – социальный потенциал, обеспечивающий социализацию субъекта труда (управленца), его способность к адаптации в условиях технических нововведений и к постоянным изменениям.	Третий уровень – профессиональный потенциал, обеспечивающий устойчивое положение работника на рынке труда и составляющий базу его карьерных перспектив.
1. Физическое здоровье всех систем организма человека – укрепление и поддержание.	1. Широкое использование методов оценивания управленческой продуктивности и управленческой результативности в оценке результатов всех форм управленческой деятельности в условиях удалённости: классической (институционализированной, легитимно-функциональной) и неклассической (над-функциональной и проактивной).	1. Оценка управленческих компетенций. Определение их ограничений в цифровизации: несоответствие индивидуального профиля компетенций структуре модели управленческих компетенций.
2. Здоровый образ жизни менеджера как профессиональная норма жизни.	2. Ориентация на наибольший круг персонала (руководители всех уровней, специалисты с высшим образованием, работники, получающие высшее образование) в условиях удалённости.	2. Актуализация управленческих усилий. Обучение управленческим знаниям, навыкам, приёмам и техникам с помощью цифровой техники. Стимулирование саморазвития. Развитие менее выраженных компетенций.
3. Выносливость, умение сохранять работоспособность в условиях неопределённости и стохастичности профессиональной ситуации как развиваемая компетенция.	3. Стимулирование персонала к проявлениям активности, инициативы, креативности на основе использования цифровых технологий.	3. Метрики управленческих компетенций. Соответствие управленческих результатов критериям конкурентного управленческого уровня.
4. Психическое здоровье. Способность противостоять стрессам. Стремление к гармоничному поведению в условиях резких изменений при освоении цифровых технологий. Владение релаксацией как сознательное управление ресурсами организма.	4. Направленное развитие управленческой вовлечённости как развитие навыков персонала в целях решения разнородных задач, интеграции организационных ресурсов и деятельности других работников на основе использования цифровой техники.	4. Развитие управленческой мотивации. Управленческая вовлечённость: обязательность участия, рекомендации к участию, статус добровольного участника. Определение границ над-функциональности.
5. Интеллектуальные способности для освоения ресурсов искусственного интеллекта. Способность системно осваивать новые знания и опыт как стиль профессиональной деятельности.	5. Стимулирование персонала к саморазвитию за счет использования цифровой техники для формирования управленческих знаний и навыков.	5. Система стратегического освоения управленческой профессии: замещение автономных управленческих должностей.
6. Способности адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, как природной, так и, особенно, социальной, связанным с цифровизацией как программа самосовершенствования.	6. Самосовершенствование управленческих коммуникативных техник с использованием цифровых технологий.	6. Замещение функциональных управленческих должностей.
7. Умение нормировать и чередовать время труда и отдыха в соответствии с особенностями своего организма, как способ профессиональной саморегуляции.	7. Поддержка проактивного управленческого поведения.	7. Замещение административно-исполнительских должностей.

3. Социальная самоорганизация, представляющая совокупность спонтанных процессов внутригруппового регулирования (общественное мнение, традиции, обычаи, социальные нормы, лидерство и т.п.), оказывающих регулирующее, управляющее воздействие на поведение и деятельность индивидов и их общностей (групп), на их ценностные ориентации и взаимоотношения.

4. Система управленческих решений (определённых «команд»), направленных на обеспечение целостности и сохранение или повышение качественных параметров управляемой системы, ее устойчивого развития, повышение эффективности ее функционирования и обеспечение адаптивности к изменяющимся условиям окружающей среды, как природной, так и социальной.

5. Анализ и контроль функционирования управляемой подсистемы, позволяющий оперативно корректировать ее деятельность в соответствии с изменившимся ее внутренним состоянием или внешними воздействиями. Сюда же входит оценка деятельности управляемой подсистемы (учебного процесса) с точки зрения соответствия социальным критериям, интересам, стремлениям и ожиданиям управляемых, анализ социальных последствий принимаемых решений, отношение к ним исполнителей, учет мнений и предложений последних в целях совершенствования деятельности управляющей подсистемы.

От менеджера, работающего в условиях современных реалий, требуются прогностические умения разработки кадровой политики в условиях цифровизации, влекущей постоянные изменения бизнес-процессов организации. Это, в свою очередь, заставляет менеджера осваивать новые способы управленческой деятельности, постоянно расширяя свои компетенции. С этой целью на основе анализа научной литературы и опыта работы инновационных цифровых фирм нами была разработана модель «Потенциал управленца как представителя человеческого капитала», представленная в табл. 2.

Модель разработана на основе функционального подхода и особенностей его проявления в условиях цифровизации. Такой подход к управлению человеческим капиталом позволяет изучать особенности управленческого труда, связанные с сетевым характером и применением телекоммуникационных технологий, создающие возможность организации особых форм организации труда. Это проявляется в феноменах удалённой работы и удалённого управления.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Реализация моделей понятия «Управленец как человеческий капитал» в условиях цифровой экономики осуществлялась в соответствии с целью исследования: определение и разработка методологических подходов, принципов, технологий и правил управления и оценки качеств человеческого капитала.

Для этого была разработана модель учебного процесса в сфере профессионального образования. Даны характеристики образовательного пространства в условиях цифрового университета, характеризующегося доступностью онлайн-курсов, цифровых библио-

тек. Модель отражена на рис. 1 и представлена четырьмя модулями: «Проектный», «Управление организационным поведением», «Технологии управления персоналом организации» и «Управление изменениями и консультирование по управлению персоналом». Каждый модуль конкретизирован соответствующим содержанием.

Реализация модели образовательного процесса позволила зафиксировать компетенции по управлению человеческим капиталом (рис. 2), которыми овладевали будущие менеджеры в процессе цифрового обучения в стенах вуза и закрепляли на производственной практике.

SWOT-анализ процесса подготовки будущих менеджеров к управлению человеческим капиталом в сфере цифрового профессионального образования подтвердил результаты нашего исследования (рис. 3).

Оценка результатов методологической подготовки будущих менеджеров в сфере цифрового профессионального образования к управлению человеческим капиталом осуществлялась также на основе методики, разработанной отечественными учёными Е.И. Кудрявцевой, Н.В. Волковой [26], предложившими два самостоятельных индекса – глубина коммуникационной сети организации и её объём. При этом под коммуникационной сетью понимается соединение определённым образом участвующих в коммуникационном процессе работников. Коммуникационный процесс – это один из способов координации их действий. Коммуникационные сети связывают элементы управленческой структуры в единое целое. Они объединяют в себе формальные и неформальные коммуникационные каналы, дополняющие друг друга.

Глубина сети (ГС) показывает, насколько высоко по управленческой иерархии конкретный сотрудник сформировал целенаправленную коммуникацию. Индекс объема персональной сети (ОС) свидетельствует о том, насколько контакты, включенные в персональную сеть, обширны с точки зрения формальной позиции сотрудника. Чем выше этот показатель, тем больше возможностей у этого сотрудника оказывать стратегическое влияние. Кроме того, был использован производный индекс ширины сети (ШС), показывающий степень гетерогенности (разнородности) контактов, включенных в индивидуальную сеть. Наименьшее значение индекса (ШС=1,0) означает, что индивидуальная сеть содержит только один контакт, наибольшие значения (ШС > 20,0) свидетельствуют о том, что в индивидуальной сети присутствуют группы, представленные сотрудниками разных должностных статусов.

Наряду со структурными характеристиками персональной сети был использован индекс продвижения проектной идеи, призванный продемонстрировать вовлеченность сотрудников в ее непосредственное обсуждение. Индекс продвижения идеи (ПИ) рассчитывался по формуле, учитывающей соотношение формальных статусов сотрудника и лица, организующего совещание. Если индекс ПИ < 1,0, то это означает, что соответствующее совещание проводил сам автор идеи как руководитель, а участниками совещания были его непосредственные подчинённые.



Рис. 1. Модель образовательного процесса подготовки менеджеров к управлению человеческим капиталом в цифровом университете



Рис. 2. Формирование компетенций менеджера по управлению человеческим капиталом в сфере профессионального образования в цифровом университете

<p style="text-align: center;">Strengths (сильные стороны)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Современные студенты уже демонстрируют склонность к применению цифровых технологий в обыденной жизни. ✓ Появился собственный коммуникативный стиль. ✓ Появились собственные коммуникативные сети. ✓ Почувствовали продуктивность работы команд. ✓ Появилась потребность развития собственных качеств лидера. 	<p style="text-align: center;">Weaknesses (слабые стороны)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Не все сотрудники готовы высказывать свои идеи. ✓ Затруднения при столкновении старых стереотипов поведения с новыми. ✓ Не всегда обеспечивается полнота рабочей информации. ✓ Потенциал используется только при решении отдельных задач.
<p style="text-align: center;">Opportunities (возможности)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Преодоление стереотипных решений. ✓ Преодоление формальной разобщённости в условиях удалённого управления. ✓ Обучение самопрезентации. ✓ Обучение приёмам командной работы. 	<p style="text-align: center;">Threats (угрозы)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Стереотипное мышление. ✓ Эффекты групповой приверженности. ✓ Преодоление формальных границ в коммуникациях (статусных, функциональных, территориальных). ✓ Использование человеческого потенциала только для решения локальных задач. ✓ Увеличение стрессогенности в управленческой деятельности из-за быстроменяющейся структуры организации и в условиях отдалённости принятия решений. ✓ Принятие решений в условиях информационного дефицита и неопределённости информации.

Рис. 3. SWOT-анализ процесса подготовки будущих менеджеров в сфере цифрового профессионального образования

Чем выше ПИ, тем на более статусных совещаниях и большее число раз сотрудник представлял на обсуждение свою проектную идею. Значения $ПИ \geq 2,0$ свидетельствуют об эффекте преодоления формальных организационно-функциональных барьеров, что говорит о наилучшем результате использования выстроенной стратегической сети.

Завершает список характеристик коммуникационной сети организации индекс качества проектной команды (ПК), представляющий обобщенную характеристику состава группы сотрудников, добровольно согласившихся участвовать в разработке и реализации проектной идеи, предложенной владельцем исследуемой персональной сети.

Показатель качества команды Е.И. Кудрявцева и Н.В. Волкова рассматривают с точки зрения возможности членов этой команды оказывать влияние на иных сотрудников организации и оперативно принимать решения по обеспечению проекта необходимыми ресурсами. Значения $ПК > 5,0$ обеспечиваются вхождением в состав проектной команды нескольких руководителей высоких управленческих уровней. Наличие нескольких руководителей высокого уровня в составе команды свидетельствует о ее кросс-функциональном характере.

Использование вышеназванных методик в подготовке студентов к управлению человеческим капиталом в условиях цифровизации и связанного с этим дистанционного и проектного управления, по нашему мнению, повысит качество подготовленности будущих менеджеров.

При проведении нашего исследования мы получили более скромные результаты, чем максимальные значения коэффициентов, предусмотренные этими методиками. В целом речь идет о средних показателях. Это не противоречит методикам и объясняется отсутствием опыта работы у студентов.

Приведем примеры персональных коммуникационных сетей студентов-практикантов разной конфигурации:

- а) широкая сеть ($ГС = 1,3$; $ШС = 17,4$);
- б) глубокая сеть ($ГС = 4,5$; $ШС = 5,1$);
- в) типичная сеть ($ГС = 2,0$; $ШС = 9,0$).

Значения $ПИ \geq 2,0$ представлено практически у всех студентов-практикантов, что свидетельствует об эффекте преодоления формальных организационно-функциональных барьеров как результате использования выстроенной стратегической сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для подготовки будущих менеджеров к управлению человеческим капиталом потребовались знания компонентного состава этого понятия. Используя метод моделирования, на основе системного подхода мы разработали структурную модель понятия «Управленец как человеческий капитал». Она состоит из таких функциональных блоков, как витальный, социальный и профессиональный капитал. Предложенную модель можно назвать идеальной, так как в ней представлены основные характеристики личности управленца, необходимые при цифровой экономике.

На основе комплекса методов исследования также был раскрыт потенциал управленца как представите-

ля человеческого капитала, проявляющийся в условиях цифровой экономики. Реализация моделей понятия «Управленец как человеческий капитал» в условиях цифровой экономики осуществлялась в соответствии с целью исследования.

Представленная модель учебного процесса в сфере профессионального образования способствовала организации образовательного пространства, характеризующегося доступностью онлайн-курсов, цифровых библиотек и т.п., представленного четырьмя модулями: «Проектный», «Управление организационным поведением», «Технологии управления персоналом организации» и «Управление изменениями и консультирование в управлении персоналом». Каждый модуль конкретизирован соответствующим содержанием.

Реализация этой модели позволила зафиксировать компетенции по управлению человеческим капиталом, которыми овладевали студенты в процессе цифрового обучения в стенах вуза и закрепляли их на производственных практиках. К ним относятся: владение сетевым способом организации труда в условиях удаленной работы, владение краудсорсингом (привлечение к решению проблем инновационной производственной деятельности широкого круга работников), способность прогнозирования успешных проектных команд до начала их деятельности, владение нетворкингом как сетевой активностью с использованием цифровых систем, формирование умений актора, участника коммуникационных процессов с помощью информационных потоков, выстраивающих отношения между сотрудниками.

SWOT-анализ подготовки в сфере цифрового профессионального образования будущих менеджеров к управлению человеческим капиталом показал их сильные стороны: современные студенты уже демонстрируют склонность к применению цифровых технологий в обыденной жизни, появился собственный коммуникативный стиль и собственные коммуникативные сети, студенты почувствовали продуктивность работы в команде, у них возникла потребность развития собственных качеств лидера.

Кроме того, *SWOT*-анализ раскрыл управленческий потенциал (возможности) обучающихся, заключающийся в преодолении стереотипных решений и формальной разобщенности в условиях удаленного управления, освоении навыков самопрезентации и во владении приемами командной работы.

Обратили на себя внимание слабые стороны: не все сотрудники готовы высказывать свои идеи, наблюдаются затруднения при столкновении старых стереотипов поведения с новыми, не всегда обеспечивается полнота рабочей информации, потенциал используется только при решении отдельных задач.

SWOT-анализ указал на угрозы: стереотипное мышление, эффекты групповой приверженности, нежелательное в определенных случаях преодоление формальных границ в коммуникациях (статусных, функциональных, территориальных), использование человеческого потенциала только для решения локальных задач, увеличение стрессогенности в управленческой деятельности из-за быстроменяющейся структуры организации и в условиях удаленного

управления, принятие решений при недостатке информации или ее неопределенности.

Использование диагностической методики, разработанной отечественными учёными Е.И. Кудрявцевой и Н.В. Волковой, продемонстрировало, что показатели, полученные в ходе нашего исследования, ей не противоречат, но принимают более скромные значения, в основном, средние. По нашему мнению причиной этого является отсутствие опыта работы у студентов. Считаем подобное распределение характеристик персональных сетей теоретически ожидаемым. Формирование эффективной коммуникационной сети требует существенных затрат времени и сил, пристального внимания и профессионального опыта, чего очень часто обучающимся не хватает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тейлор Ф. Принципы научного менеджмента: монография / пер. с англ. А.И. Зак. – М.: Контроллинг, 1991. – 104 с.
2. Mayo E. The Social Problems of an Industrial Civilization. – New Hampshire: Ayer, 1945.
3. Файоль А., Эмерсон Г., Форд Г. Управление – это наука и искусство / сост. Г.Л. Подвойский. – М.: Республика, 1992. – 349 с.
4. Thomson K. The Employee Revolution: Rise of Corporate Internal Marketing // Hardcover Financial Times Prentice Hall. – 1990.
5. Друкер П.Ф. Эффективный руководитель. – СПб: Вильямс, 2007. – 222 с.
6. Стребел П., Олссон Э. Грамотные ходы. Как умные стратегия, психология и управление рисками обеспечивают успех бизнеса / пер. с англ. А. Столярова. – М.: Олимп-Бизнес, 2013. – 208 с.
7. Витке Н.А. Организация управления и индустриальное развитие (очерки по социологии научной организации труда и управления). 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во НКРКИ СССР, 1925. – 250 с.
8. Дунаевский Ф.Р. Профессиональный подбор и его социальный смысл: Методология профессионального подбора. – Харьков: Путь просвещения: Ин-т труда, 1923.
9. Гастев А.К. Как надо работать. – М.: Издательский дом «Экономика», 1972. – 615 с.
10. Гощенко Ж.Т. Социология жизни / Институт социологии Российской академии наук, Российский государственный гуманитарный университет. – М.: ЮНИТИ, 2016. – 399 с.
11. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования. – М.: Академкнига Добросвет, 2003. – 596 с.
12. Пригожин А.И. Методы развития организаций. – М.: МЦФЭР, 2003. – 863 с.
13. Веснин В.Р. Современные методы стратегического анализа. – М.: МЭСИ, 2013. – 245 с.
14. Магура М.И., Курбатова М.Б. Секреты мотивации или мотивация без секретов. – М.: Изд-во журнала «Управление персоналом», 2007. – 656 с.
15. Кудрявцева Е.И. Оценка и развитие управленческого потенциала персонала организаций: ме-

тодология, теория, практика: автореферат дис. ... д-ра эконом. наук. – М., 2015.

16. Долженко Р.А., Бакаленко А.В. Краудсорсинг как инструмент мобилизации интеллектуальных ресурсов: опыт использования в Сбербанке России // Российский журнал менеджмента. – 2016. – № 14(3). – С. 77–102.
17. Веселов Ю.В., Липатов А.А. Доверие в организации: методологические основания исследования в экономике, социологии и менеджменте // Российский журнал менеджмента. – 2015. – № 13(4). – С. 85–104.
18. Martin J.A., Eisenhardt K.M. Rewiring: cross-business-unit collaborations in multibusiness organizations // Academy of Management Journal. – 2010. – № 53(2). – P. 265–301.
19. Tagliaventi M.R. The role of networks of practice, value sharing, and operational proximity in knowledge flows between professional groups // Human Relations. – 2006. – № 59(3). – P. 291–319.
20. Mayfield J., Mayfield M., Sharbrough W. C. Strategic vision and values in top leaders' communications: Motivating language at a higher level // International Journal of Business Communication. – 2015. – № 52(1). – P. 97–121.
21. Hamrin S.B.A. Communicative leadership: Exploring leaders' discourse on participation and engagement // Comunicação & Sociedade. – 2016. – № 38(2). – P. 7–42.
22. Tichy N. M., Tushman M. L., Fombrun C. Social network analysis for organizations // Academy of Management Review. – 1979. – № 4(4). – P. 507–519.
23. Bersin J. What Emails Reveal About Your Performance at Work. – URL: <https://joshbersin.com/2018/10/what-emails-reveal-about-your-performance-at-work/> (accessed: 25.12.2018).
24. Титов С.А. Исследование взаимосвязи структуры внутривидовых коммуникаций и результативности инновационных проектов с помощью анализа социальных сетей // Cloud of Science. – 2014. – № 1(4). – С. 665–695.
25. Мальцева Д.В. Сетевой подход как феномен социологической теории // Социологические исследования. – 2018. – № 4. – С. 3–14.
26. Кудрявцева Е.И., Волкова Н.В. Роль сетевой коммуникативной активности в формировании проектной команды // Российский журнал менеджмента. – 2019. – № 17(1). – С. 47–70.

Материал поступил в редакцию 15.12.19.

Сведения об авторах

АНТРОПОВА Любовь Васильевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры экономики и управления Череповецкого государственного университета, г. Череповец
e-mail: antropovaLV@yandex.ru

ШРЕЙДЕР Наталья Владимировна – кандидат психологических наук, доцент кафедры экономики и управления Череповецкого государственного университета, г. Череповец
e-mail: nshreider@mail.ru

Методические основы оценки и контроля эмоционального состояния человека при его взаимодействии с информационными системами

Рассматривается объективная оценка эмоционального состояния человека на основе контроля маркеров: мимика, моторика, электроэнцефалограмма, дыхание. Представлена классификация внешних проявлений эмоциональных состояний человека и способов их измерений. Дано определение социо-компьютерной системы и показана важность учета эмоционального состояния её пользователей. Предложена модель социо-компьютерной системы для формирования цифрового двойника её пользователя.

Ключевые слова: маркеры эмоционального состояния человека, измерение эмоционального состояния человека, социо-компьютерная система, компьютерная эмпатия

DOI: 10.36535/0548-0027-2020-02-2

В настоящее время сформировался новый вид человеко-машинного взаимодействия, включающий в себя такие информационные среды как социальные сети, блоги, сетевые компьютерные игры и другие информационные системы, в которых взаимосвязь осуществляется не только между человеком и программно-аппаратной частью, но также и между субъектами – участниками информационного обмена.

Используя классическое понятие человеко-машинной системы, невозможно смоделировать и понять взаимодействие пользователей в перечисленных нами информационных средах. Поэтому указанному выше явлению дадим название социо-компьютерной системы, которую будем рассматривать как совокупность программно-аппаратной части и множества пользователей, объединенных посредством локальных и глобальных компьютерных сетей. Пользователи социо-компьютерной системы взаимодействуют между собой, а также с программными ботами и другими подобными информационными объектами. Как правило, взаимодействие субъектов социо-компьютерной системы связано с достижением некоторых целей, которые для каждого из них могут существенно отличаться. Наиболее важной особенностью взаимодействия пользователей в социо-компьютерных системах становится учёт их эмоционального состояния, которое может существенно повлиять на результат деятельности, а также ограничение такого влияния на управляемые объекты, если возникает опасность эмоциональных всплесков.

Эмоциональные состояния пользователей социо-компьютерных систем можно рассматривать как неотъемлемый элемент взаимодействия информационной системы (объекта) и множества пользователей

(субъектов), которые в процессе взаимодействия, взаимно влияют друг на друга. В классическом варианте человеко-машинной системы наблюдается только взаимное влияние субъекта и программно-аппаратной части. Эмоциональные состояния можно не учитывать. В рассматриваемой нами системе выделяется такой её элемент, как эмоциональное состояние человека.

Примерами использования предлагаемой системы взаимодействия являются: обнаружение направленных воздействий на субъект социо-компьютерной системы со стороны других субъектов или объектов (таких как программные боты), психологическая защита субъекта от стороннего воздействия, улучшение систем дистанционного образования путем детектирования у субъектов потери интереса к предмету обучения, изменения программы обучения для создания оптимальных условий и др.

Из общей программно-аппаратной части социо-компьютерной системы стоит выделить программно-инструментальные средства, обладающие свойствами отслеживания группы параметров, и целенаправленного воздействия на субъекты социо-компьютерной системы [1]. Такие программные средства можно классифицировать по следующим критериям:

- 1) время непрерывной работы;
- 2) направленность воздействия (на пользователя, на иные элементы социо-компьютерной системы);
- 3) вид воздействия (прямой, косвенный);
- 4) способность к саморедактированию;
- 5) степень автономности.

Примерами такого программно-инструментального средства являются боты. Под социо-активным ботом будем понимать автоматизированный программный объект, имеющий заданные алгоритмы

действий, и использующийся для воздействия на субъекты социо-компьютерной системы для достижения заложенных в него целей [2].

Одним из признаков социо-компьютерной системы является наличие эмпатии. В такой системе можно, используя определенные внешние проявления, детектировать испытываемые субъектом эмоции.

Особенностью социо-компьютерных систем является возможность контроля и управления эмоциональным состоянием субъектов. Поэтому вводится понятие компьютерной эмпатии как способности объекта социо-компьютерной системы посредством детектирования различных внешних проявлений субъекта определять его эмоциональное состояние.

Таким образом, цель настоящей статьи – систематизация и обобщение эмоциональных состояний человека при его работе в социо-компьютерной системе.

Для оценки эмоционального состояния человека предлагается система координат, за основу (начало) которой возьмём человека в состоянии эмоционального покоя. Далее введём две оси: положительный и отрицательный эмоциональный фон. Весь спектр эмоций достаточно сложный, однако для разметки осей вводятся дискретные эмоциональные состояния, между которыми могут находиться их уточненные характеристики [3].

В качестве дискретных эмоциональных состояний, будут использоваться такие известные в психологии понятия как: эмоциональное состояние, эмоция, эмоциональный покой, радость, удивление, страдание, страх, гнев [4] (рис. 1).

Для определения эмоциональных состояний предлагается система оценки их внешних проявлений и технические средства для их регистрации [5].

Для определения текущего эмоционального состояния субъекта применяются маркеры: мимика, моторика, электроэнцефалограмма, дыхание, альфа-ритм, бета-ритм, дельта-ритм, гамма-ритм [6, 7].

В социо-компьютерных системах появился новый класс инструментальных средств, благодаря которым можно определять эмоциональное состояние человека. Согласно [8] была разработана нейронная сеть, которая смогла определять по изображению эмоциональный отклик человека с достаточно высокой точностью – более 95% верных ответов из 25000 тестов.

Для создания системы измерений проведена классификация внешних проявлений эмоциональных состояний (табл. 1).

Предложенная классификация позволяет осуществлять контроль эмоционального состояния по нескольким маркерам одновременно.

Имея данные по маркерам, получаемые при помощи того или иного устройства, можно объективно определить текущее эмоциональное состояние человека в социо-компьютерной системе [10,11]. В табл. 2 представлены устройства (компьютерные датчики), определяющие характер внешних проявлений эмоционального состояния и позволяющие их регистрировать при помощи компьютера или иного сложного технического устройства.



Рис. 1. Схема спектра эмоционального фона

Внешние проявления эмоциональных состояний

Эмоциональное состояние	Характер внешних проявлений	Внешние проявления
Эмоциональный покой	Дыхание	Соотношение времени вдоха к времени выдоха равно 0,43
	Кровообращение	Частота пульса равна 60-70 ударам в минуту
Сосредоточенность в покое	Дыхание	Соотношение времени вдоха к времени выдоха равно 0,3, имеет тенденцию к уменьшению при увеличении сосредоточенности
	Кровообращение	Частота пульса равна 60-70 ударам в минуту
	Мимика	Брови немного приподняты или опущены, тогда как веки полузакрыты, зрачки немного расширены
	Электроактивность мозга	Гамма-ритм уменьшен на всех участках коры головного мозга
Удивление	Дыхание	Соотношение времени вдоха к времени выдоха равно 0,71
	Кровообращение	Частота пульса равна 70-80 ударам в минуту
	Мимика	Поднятые брови образуют морщины на лбу, глаза при этом расширены, а приоткрытый рот имеет округленную форму;
Страх	Дыхание	Соотношение времени вдоха ко времени выдоха равно 0,75
	Кровообращение	Частота пульса более 90 ударов в минуту. Кроме того, повышается кровяное давление на 15-30 мм сверх нормы
	Мимика	Брови немного подняты, но имеют прямую форму, их внутренние углы сдвинуты и через лоб проходят горизонтальные морщины, глаза расширены, причем нижнее веко напряжено, а верхнее слегка приподнято, рот может быть открыт, а уголки его оттянуты назад, натягивая и распрямляя губы над зубами (последнее как раз и говорит об интенсивности эмоции); когда в наличии лишь упомянутое положение бровей, то это — контролируемый страх
	Электроактивность мозга	Подавление альфа-ритма (8-13Гц), значительное усиление бета-ритма (18-30 Гц), десинхронизация в полосе альфа-2 (10-12 Гц) и бета-1 (12-18 Гц)
	Температура тела	Температура кожного покрова уменьшается
Гнев	Кровообращение	Незначительное повышение пульса и артериального давления
	Слух	Усиленное восприятие звуков правым ухом вследствие более интенсивной работы левого полушария по отношению к правому
	Мимика	Мышцы лба сдвинуты вовнутрь и вниз, организуя угрожающее или нахмуренное выражение глаз, ноздри расширены и крылья носа приподняты, губы либо плотно сжаты, либо оттянуты назад, принимая прямоугольную форму и обнажая стиснутые зубы, лицо краснеет
	Печатная речь	Использование коротких слов, значительное увеличение скорости печати и отправления сообщений, возникновение, в первую очередь, синтаксических ошибок в речи, увеличение силы нажатий на клавиатуру при печати [9]
	Температура тела	Незначительно поднимается в следствие перераспределение кровотока в пользу мышц и головного мозга
	Электроактивность мозга	Усиление альфа-ритма (8-13Гц), значительное усиление бета-ритма (18-30 Гц)
Радость	Печатная речь	Повторение гласных букв в письме, значительное увеличение скорости печати и отправления сообщений, возникновение, в первую очередь, грамматических ошибок в речи
	Мимика	Губы искривлены и их уголки оттянуты назад, вокруг глаз образовались мелкие морщинки, мимика становится более активной
	Моторика	Усиление активности в мышцах, неосознанные мелкие движения, увеличение моторики
	Температура тела	Температура тела повышена
	Электроактивность мозга	Усиление альфа-ритма (8-13Гц)

Эмоциональное состояние	Характер внешних проявлений	Внешние проявления
Печаль (страдание)	Моторика	Движения вялые, замедленные, отсутствуют непроизвольные движения
	Температура тела	Кожный покров охлажден в следствие оттока крови от мышечного покрова
	Устная речь	Устная речь медленная, тихая. Отсутствуют эмоциональные перепады во время разговора
	Мимика	Брови сведены, глаза тусклы, а внешние углы губ иной раз несколько опущены

Таблица 2

Компьютерные датчики, детектирующие маркеры эмоционального состояния субъекта

Характер внешних проявлений	Устройство
Дыхание	Микрофон, видекамера
Кровообращение	Сфигмограф, тонометр
Мимика	Видекамера
Температура тела	Термометр
Слух	В настоящее время устройство отсутствует, возможно обнаружение только по косвенным признакам (Субъективная аудиометрия)
Печатная речь	Клавиатура с функцией отслеживания силы нажатия
Устная речь	Микрофон
Моторика	Видекамера, манипулятор «мышь», фитнес браслет
Электроактивность мозга	Нейродатчик (нейроинтерфейс)

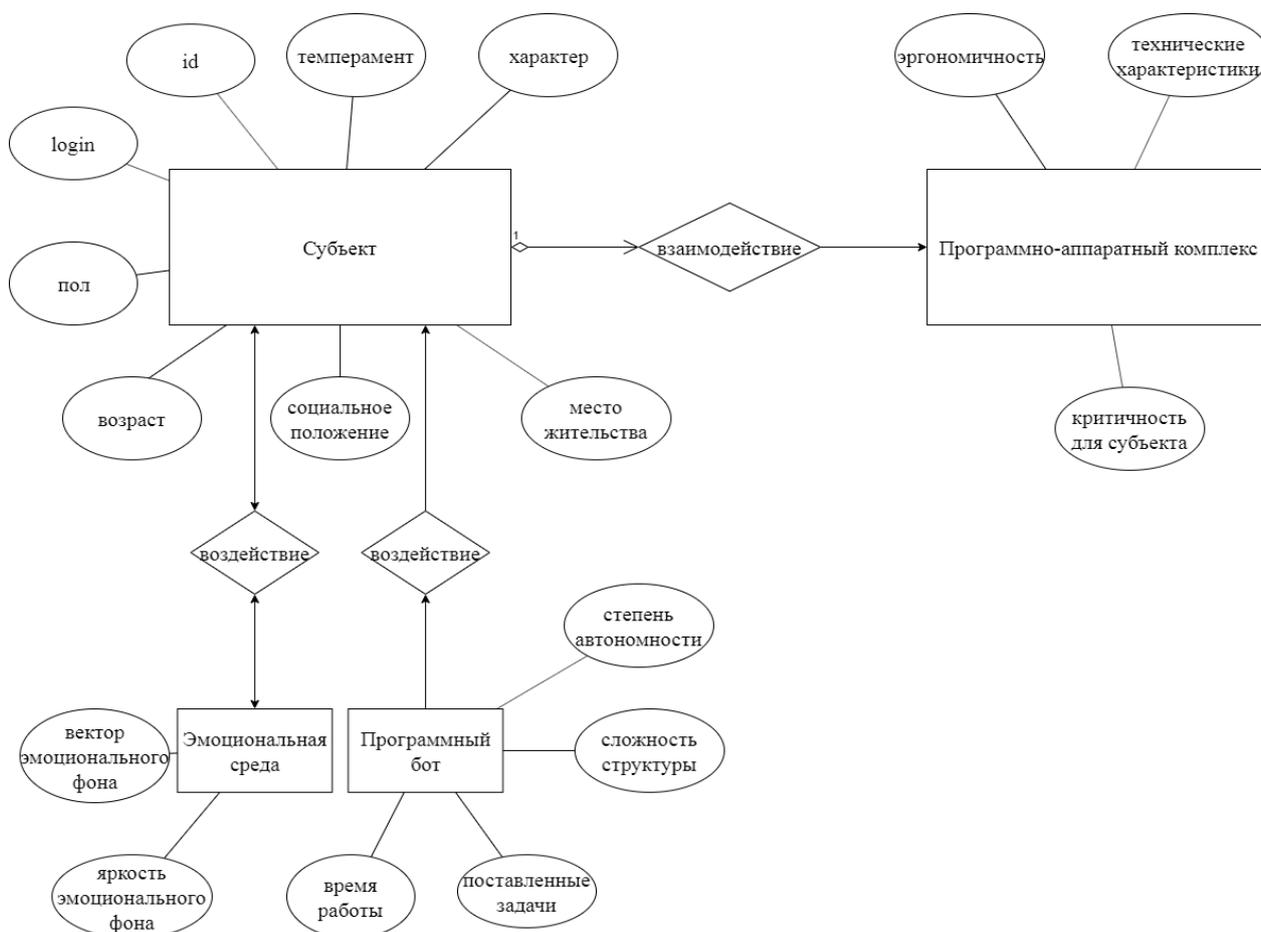


Рис. 2. Диаграмма социо-компьютерной системы.

Используя специальные программные средства, можно определить эмоциональное состояние субъекта в социо-компьютерной сети в заданный момент времени. Сбор таких данных позволяет получить цифровую модель социо-компьютерной системы, представленную в виде диаграммы сущность-связь, фрагмент которой изображен на рис. 2.

Таким образом, определение эмоционального состояния человека дает возможность активно влиять на процессы поведения субъекта при его нахождении в социо-компьютерной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khaligh-Razavi S.-M., Kriegeskorte N. Deep supervised, but not unsupervised, models may explain IT cortical representation // PLoS Computational Biology. – 2014. – № 10(11). – URL: <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1003915>
2. Lebeuf C., Storey M.-A., Zagalsky A. Software Bots // IEEE Software. – 2018. – № 1. – P. 18-23.
3. Barrett L.F., Bliss-Moreau E. Affect as a psychological primitive // Advances in Experimental Social Psychology. – 2009. – № 41. – P. 167-218.
4. Щекочихин О.В., Шведенко В.В., Шведенко П.В. Онтология понятий информационной системы с поведением // Казань: Научно-технический вестник Поволжья. – 2016. – № 5. – С. 223-226.
5. Туровский Я.А. Системы интерфейсов человек-компьютер на основе анализа спектральных особенностей биомедицинских сигналов и гибридного интеллекта. – Тамбов: ФГБОУ ВО «ВГУ», 2019.
6. Naselaris T., Kay K.N., Nishimoto S., Gallant J. L. Encoding and decoding in fMRI // Neuroimage. – 2011. – № 56(2). – P. 400-410.
7. Battini D., Faccio M., Persona A., Sgarbossa F. New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design // International Journal of Industrial Ergonomics. – 2011. – № 41(1). – P. 30-42.
8. Philip A. Kragel. Emotion schemas are embedded in the human visual system // International Journal of Computer Integrated Manufacturing. – 2018. – Vol. 32. – P. 1-12.
9. Агурьянов И. Клавиатурный почерк как средство аутентификации // Security Lab. – 2012. – URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/aguryanov/29985.php>
10. Seth A.K. Interoceptive inference, emotion, and the embodied self // Trends in Cognitive Sciences. – 2013. – № 17. – P. 565-573.
11. Izard C.E. Basic emotions, natural kinds, emotion schemas, and a new paradigm // Perspectives on Psychological Science. – 2007. – № 2. – P. 260-280.

Материал поступил в редакцию 04.11.19.

Сведения об авторах

ШВЕДЕНКО Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва
e-mail: vv_shved@mail.ru

СОБОЛЕВ Денис Александрович – аспирант ВИНТИ РАН
e-mail: den-rus44@yandex.ru

Дискретный подход к моделированию синхронизированных эстафет*

Построена дискретная модель системы, состоящей из соревнующихся команд, проходящих дистанцию, разделенную на этапы таким образом, что этап считается завершенным, если все участники команд его преодолевают, причем внутри каждой команды организовано соревнование за прохождение этапов. Модель внутреннего соревнования в команде основана на концепции сети Петри-Маркова, используемой для дискретного описания эффекта синхронизации: первичная модель преобразуется в K -параллельный дискретный полумарковский процесс, описывающий соревнование типа эстафеты между отдельными командами, в котором синхронизация отсутствует. Формирование оптимального расписания деятельности команды основано на концепции распределенных штрафов.

Ключевые слова: дискретное распределение, полумарковский процесс, сети Петри-Маркова, синхронизация, эстафета, распределенный штраф

DOI: 10.36535/0548-0027-2020-02-3

ВВЕДЕНИЕ

Синхронизация обработки данных является одним из основополагающих принципов организации вычислений в многопроцессорных комплексах, функционирующих в составе вычислительных центров [1, 2]. Режим синхронизации позволяет выполнять на суперкомпьютерах сложные алгоритмы вычислений без нарушения последовательности интерпретации операторов, при этом всегда стоит проблема оптимальной загрузки вычислительных мощностей, реализующих параллельные алгоритмы, в целом. Это предполагает формирование модели вычислительного процесса, в которой наряду с описанием эффекта эстафеты (свободное соревнование между комплексами) имелось бы описание эффекта синхронизации (соревнование внутри комплекса для обеспечения устойчивой работы алгоритмов). Подобные процессы протекают на производстве при изготовлении деталей, узлов, комплектующих и их установке в изделие [3, 4], в технических системах, например, в группах мобильных роботов [5], в социальных системах [6] и т.д.

Каждый менеджер, управляющий параллельными системами, как правило, составляет жесткий график работы, определяющий ритм процессов. Но на практике на функционирование систем влияет множество побочных факторов, которые делают интервалы времени выполнения работ случайными. Для минимизации

влияния таких факторов их необходимо учитывать при планировании, что может быть сделано только при разработке соответствующей модели процесса.

Основных подходов к моделированию случайной динамики – классических марковских/полумарковских процессов [7-13] и их развития, теории эстафет [14] – в рассматриваемом случае недостаточно, поскольку с одной стороны, они не позволяют описать эффект синхронизации, а с другой – малоприспособлены для алгоритмизации. Поэтому нами разработан подход, основанный на концепции сетей Петри-Маркова (моделирование синхронизации) [15], в котором временные интервалы представлены дискретными распределениями [16], привязанными к единой решетке отсчетов [17], что позволяет достаточно просто алгоритмизировать процесс анализа.

Для реализации подхода сделаны следующие допущения:

- в эстафете участвуют K команд, каждая команда должна преодолеть дистанцию, разделенную на J этапов;
- этап считается преодоленным, когда его завершит последний участник команды;
- после преодоления очередного этапа команда немедленно, без задержек, приступает к прохождению следующего этапа;
- временной интервал преодоления каждого этапа каждым участником команды является случайным и определяется для него индивидуально с помощью дискретного распределения;

* Исследование проводилось при поддержке РФФИ, проект 19-47-710004 p_a

- внутри каждой команды участники соревнуются между собой, победитель соревнования на этапе получает от участников, еще не преодолевших этот этап, штраф, размер которого зависит от времени ожидания победителем проигравших;

- команды соревнуются между собой, а команда, которая проходит этап с большим номером, получает от команд, проходящих в это же самое время этапы с меньшими номерами, штраф, распределенный по времени и зависящий от разности этапов, которые проходят победитель и проигравший.

МОДЕЛЬ ЭСТАФЕТЫ

Структура модели синхронной эстафеты, основанная на концепции сетей Петри-Маркова (СПМ) [15], показана на рис. 1.

Как следует из рис. 1, структура включает K автономных СПМ Π^k , функционирующих параллельно и независимо друг от друга:

$$\Pi = \{\Pi^1, \dots, \Pi^k, \dots, \Pi^K\}, \quad (1)$$

$$\Pi^k \cap \Pi^l = \emptyset, \text{ when } k \neq l$$

СПМ, описывающая функционирование k -й команды, разделена на J иерархических уровней:

$$\Pi^k = \bigcup_{j=1}^J \Pi_j^k, \quad (2)$$

где Π_j^k – подсеть Петри-Маркова (ППМ) j -го уровня.

В свою очередь,

$$\Pi_j^k = \{A_j^k, Z_j^k, \mathbf{X}_j^k, \mathbf{Y}_j^k, \mathbf{f}_j^k(t), \Lambda_j^k\}, \quad (3)$$

где A_j^k – подмножество мест; Z_j^k – подмножество переходов; \mathbf{X}_j^k и \mathbf{Y}_j^k – матрицы смежности, которые отображают подмножество A_j^k в подмножество Z_j^k , и подмножество Z_j^k в подмножество A_j^k , соответственно; $\mathbf{f}_j^k(t)$ – матрица временных интервалов пребывания ППМ в местах A_j^k до переключения в переходы Z_j^k ; Λ_j^k – логическое условие переключения с Z_j^k в A_{j+1}^k (с текущего на следующий иерархический уровень); t – время. При этом:

$$A_j^k = \{a_{k,j,1}, \dots, a_{k,j,n}, \dots, a_{k,j,N}\}; \quad (4)$$

$$Z_j^k = \{z_{k,j-1}, \dots, z_{k,j}\}; \quad (5)$$

$$\mathbf{X}_j^k = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \dots & \dots \\ 0 & 1 \\ \dots & \dots \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{Y}_j^k = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 1 & \dots & 1 \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}; \quad (6)$$

$$\mathbf{f}_j^k = \begin{pmatrix} 0 & f_{k,j,1}(t) \\ \dots & \dots \\ 0 & f_{k,j,n}(t) \\ \dots & \dots \\ 0 & f_{k,j,N}(t) \end{pmatrix}; \quad (7)$$

$$\Lambda_j^k = \Lambda(z_{k,j}, a_{k,j+1,n}) = \begin{cases} 1, & \text{when } j = 0; \\ \bigwedge_{n=1}^N \Lambda(a_{k,j,n}, z_{k,j}), & \text{when } 1 \leq j < J; \\ 0, & \text{when } j = J. \end{cases} \quad (8)$$

Выражение (8) описывает логическое условие выполнения полушагов из перехода $z_{k,j}$ в места $a_{k,j+1,1}, \dots, a_{k,j+1,n}, \dots, a_{k,j+1,N}$. Оно совпадает с логическим условием выполнения полушагов из переходов в соответствии с классической концепцией сетей Петри [18]: полушаги $(z_{k,j}, a_{k,j+1,1}), \dots, (z_{k,j}, a_{k,j+1,n}), \dots, (z_{k,j}, a_{k,j+1,N})$ из перехода $z_{k,j}$ разрешены, если выполнены все полушаги $(a_{k,j,1}, z_{k,j}), \dots, (a_{k,j,n}, z_{k,j}), \dots, (a_{k,j,N}, z_{k,j})$ в переход $z_{k,j}$. В (8) $\Lambda(\dots)$ – логическая переменная; $\bigwedge_{n=1}^N$ – групповая конъюнкция.

В соответствии с концепцией цифрового моделирования временные интервалы $f_{k,j,n}(t)$ $1 \leq k \leq K$, $1 \leq j \leq J$, $1 \leq n \leq N$ пребывания n -го члена k -й команды на j -м уровне в состоянии $a_{k,j,n}$ могут быть описаны с использованием дискретного распределения:

$$f_{k,j,n}(t) = \sum_{s=0}^S p_{k,j,n,s} \delta(t - \tau_{k,j,n,s}), \quad (9)$$

где $\delta(\dots)$ – δ -функция Дирака [17]; $\tau_{k,j,n,s}$ – репрезентативная точка s -го отсчета распределения; $p_{k,j,n,s}$ – значение отсчета (вес s -й функции Дирака).

Необходимо сделать следующие замечания:

1. Независимо от метода получения функции (9) (она может быть изначально установлена как дискретное распределение или получена с использова-

нием процедуры дискретизации [17]) процесс, временные интервалы которого описаны как (9), остается полумарковским.

2. Для $f_{k,j,n}(t)$ может быть получена функция распределения:

$$F_{k,j,n}(t) = \int_0^t f_{k,j,n}(\xi) d\xi = \sum_{s=0}^S p_{k,j,n,s} \eta(t - \tau_{k,j,n,s}), \quad (10)$$

где $\eta(t - \tau_{k,j,n,s})$ – функция Хевисайда; ξ – вспомогательный аргумент.

3. На вероятности $p_{k,j,n,s}$ наложены следующие ограничения:

$$\sum_{s=0}^S p_{k,j,n,s} = 1. \quad (11)$$

4. Для простоты ниже использована единая решетка отсчетов s на всех уровнях для всех участников изо всех команд (рис. 2), таким образом:

$$\tau_{k,j,n,s} = s(k,j,n) \cdot \theta, \quad 0 \leq s(k,j,n) \leq S, \quad (12)$$

где θ – интервал дискретизации, одинаковый для всех распределений; $s(k,j,n)$ номер отсчета времени пребывания n -го члена k -й команды на j -м уровне в состоянии $a_{k,j,n}$.

Если область определения распределения $f_{k,j,n}(t)$ уже, чем $0 \leq t \leq \theta S$, т.е.

$$0 \leq \tau_{\min,k,j,n} \leq \arg[f_{k,j,n}(t)] \leq \tau_{\max,k,j,n} \leq \theta S, \quad (13)$$

где $\tau_{\min,k,j,n}$ – начальный, а $\tau_{\max,k,j,n}$ – конечный отсчет, то отсчеты, расположенные внутри интервала $0 \leq t \leq \theta S$, но вне области определения, могут рассматриваться как отсчеты, появляющиеся с нулевой вероятностью.

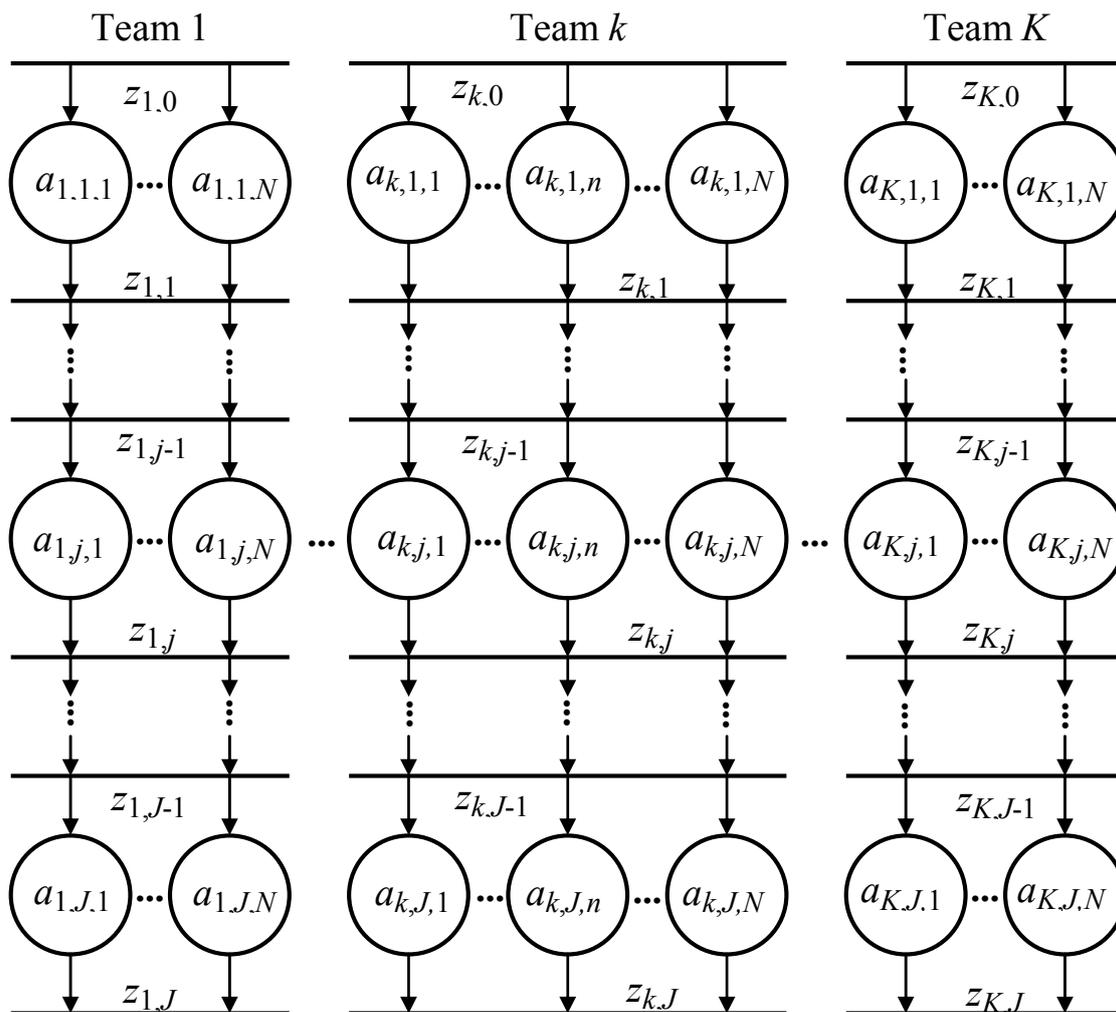


Рис. 1. Структура синхронной эстафеты

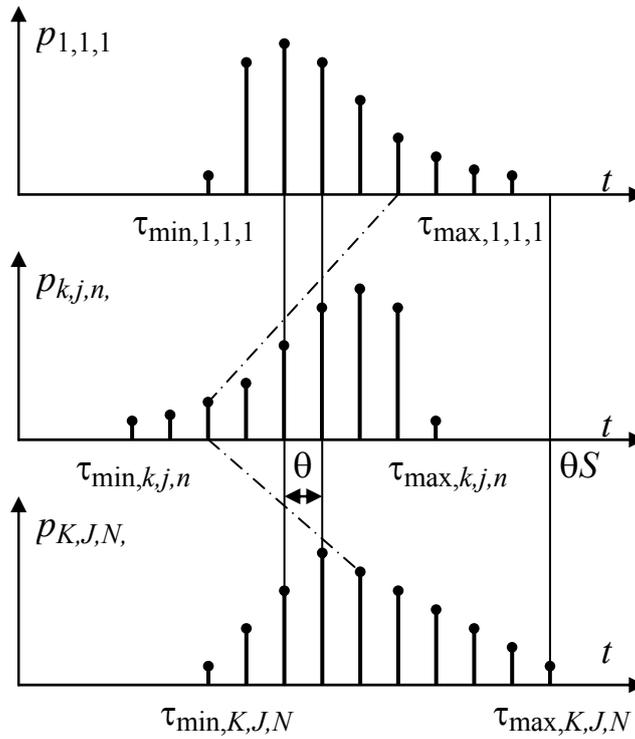


Рис. 2. Дискретные распределения.

СОРЕВНОВАНИЕ ВНУТРИ КОМАНД

При прохождении каждого этапа члены команд соревнуются между собой за то, чтобы быть не последним на этапе. По итогам соревнования определяются два параметра: распределение времени, затрачиваемого командой на преодоление этапа, и распределение доходов/штрафов между членами команды при преодолении этапа.

В целом, как для непрерывных плотностей, так и для дискретного распределения, время завершения всей стадии всеми участниками команды может быть описано [16, 19]:

$$f_{k,j}(t) = \sum_{n=1}^N f_{k,j,n}(t) \prod_{\substack{m=1, \\ m \neq n}}^N F_{k,j,m}(t). \quad (14)$$

Подстановка в (14) зависимостей (9) и (10) дает выражение:

$$f_{k,j}(t) = \sum_{n=1}^N \sum_{s(k,j,n)=0}^S p_{k,j,n,s(k,j,n)} \delta(t - \tau_{k,j,n,s(k,j,n)}) \times \prod_{\substack{m=1, \\ m \neq n}}^N \sum_{s(k,j,m)=0}^S p_{k,j,m,s(k,j,m)} \eta(t - \tau_{k,j,m,s(k,j,m)}). \quad (15)$$

Формула (15) описывает дискретное распределение времени пребывания всех участников команды

на j -м этапе – от начала преодоления указанного иерархического уровня до выполнения логического условия (8). Она слишком сложна как для расчета суммы налагаемых на участников штрафов внутри команды, так и для использования при анализе соревнования между командами. Для упрощения (15) следует определить упорядоченный по возрастанию набор Θ_S^n временных интервалов с пропущенными индексами k и j , которые представляют моменты окончания пребывания процесса в местах, $a_{k,j,n}$, $1 \leq n \leq N$, следующим образом:

$$\Theta_S^n = [\theta \cdot 0(n), \dots, \theta \cdot s(n), \dots, \theta \cdot S(n)] = [\tau_{n,0(n)}, \dots, \tau_{n,s(n)}, \dots, \tau_{n,S(n)}], 1 \leq n \leq N \quad (16)$$

Декартово произведение упорядоченных множеств Θ_S^n дает все возможные комбинации моментов времени окончания пребывания процесса в местах $a_{k,j,n}$, $1 \leq n \leq N$, а именно:

$$U = \prod_{n=1}^N \Theta_S^n = \left\{ \left[\tau_{1,0(1)}, \dots, \tau_{n,0(n)}, \dots, \tau_{N,0(N)} \right], \dots, \left[\tau_{1,s(1)}, \dots, \tau_{n,s(n)}, \dots, \tau_{N,S(N)} \right], \dots, \left[\tau_{1,S(1)}, \dots, \tau_{n,S(n)}, \dots, \tau_{N,S(N)} \right] \right\}, \quad (17)$$

где \prod – символ, означающий групповое декартово произведение.

На рис. 2 одна из реализаций моментов времени окончания пребывания процесса в местах $a_{k,j,n}$, $1 \leq n \leq N$, показана штрихпунктирной линией. Для определения распределения времени, затрачиваемого командой на преодоление этапов, множество U представляется как объединение непересекающихся подмножеств:

$$U = \bigcup_{r=0}^S U_r, \quad U_r \cap U_i = \emptyset, \text{ when } r \neq i, \quad (18)$$

где U_r – подмножество векторов

$$\left[\tau_{1,i(1)}, \dots, \tau_{n,i(n)}, \dots, \tau_{N,i(N)} \right] \in U_r,$$

в котором $\tau_{n,i(n)}$ – моменты времени, удовлетворяющие неравенству

$$\tau_{n,i(n)} \leq \tau_r^*; \quad \tau_r^* = \theta r = \max \left[\tau_{1,i(1)}, \dots, \tau_{n,i(n)}, \dots, \tau_{N,i(N)} \right];$$

в общем случае $i(1) \neq \dots \neq i(n) \neq \dots \neq i(N)$.

Подмножества U_r могут быть получены с помощью достаточно простой рекурсии [20]:

- о подмножество U_S формируется за счет извлечения из исходного множества U элементов, включающих $\tau_{n,S(n)} = S\theta, 1 \leq n \leq N$;

- о подмножество U_{S-1} формируется за счет извлечения из подмножества $U'_{S-1} = U \setminus U_S$, где \setminus – символ, означающий процедуру нахождения разности множеств, элементов, включающих

$$\tau_{n,S(n)-1} = (S-1)\theta, 1 \leq n \leq N;$$

- о подмножество U_{r-1} формируется за счет извлечения из подмножества $U'_{r-1} = U'_{r+1} \setminus U_r$ элементов, включающих

$$\tau_{n,r(n)-1} = (r-1)\theta, 1 \leq n \leq N; \quad (19)$$

в подмножестве U_0 остается только элемент

$$\left[\tau_{1,0(1)}, \dots, \tau_{n,0(n)}, \dots, \tau_{N,0(N)} \right].$$

Перенумеруем элементы подмножества U_r как

$$U_r = \left\{ \mathbf{u}_{l(r)}, \dots, \mathbf{u}_{l(r)}, \dots, \mathbf{u}_{L(r)} \right\}, \quad (20)$$

где

$$\mathbf{u}_{l(r)} = \left[\tau_{l(1,r)}, \dots, \tau_{l(n,r)}, \dots, \tau_{l(N,r)} \right];$$

$\tau_{l(1,r)} = \dots = \tau_{l(n,r)} = \dots = \tau_{l(N,r)} = r\theta$; $L(r)$ – общее количество элементов в подмножестве U_r .

Введем стохастическую функцию

$$p_{l(n,r)} = p\left(\tau_{l(n,r)}\right), \quad (21)$$

которую можно интерпретировать как вероятность появления в выборке $\mathbf{u}_{l(r)}$ момента времени завершения пребывания n -м участником $\tau_{l(n,r)}$. Функция (21) позволяет определить вероятность того, что этап преодолевается командой за время θs :

$$p_r = \sum_{l(r)=1}^{L(r)} \prod_{n=1}^N p_{l(n,r)}. \quad (22)$$

Таким образом, дискретное распределение (15) времени преодоления j -го этапа k -й командой в целом определяется по упрощенной зависимости как

$$f_{k,j}(t) = \sum_{r=0}^S p_r \delta(t - r\theta). \quad (23)$$

Для оценки штрафа, который n -й участник k -й команды получает на j -м этапе от m -го участника, необходимо извлечь из (17) вектор

$$\left[\tau_{1,s(1)}, \dots, \tau_{n,s(n)}, \dots, \tau_{N,s(N)} \right]$$

с присвоением ему дополнительного индекса r , т.е.

$$\begin{aligned} & \left[\tau_{1,s(1)}, \dots, \tau_{n,s(n)}, \dots, \tau_{N,s(N)} \right] = \\ & = \left[\tau_{1,s(1),r}, \dots, \tau_{n,s(n),r}, \dots, \tau_{N,s(N),r} \right], \end{aligned} \quad (24)$$

где r – номер вектора в множестве U (см. (17)); $1 \leq r \leq S^N$.

Также необходимо определить дискретную функцию штрафа

$$c_{k,j,m/n} \left[\tau_{m,s(m),r} - \tau_{n,s(n),r} \right],$$

где $\left[\tau_{m,l(s),r} - \tau_{n,l(s),r} \right]$ – дискретный интервал времени запаздывания m -го участника относительно n -го, за который он выплачивает n -му участнику штраф при r -й реализации.

Все реализации образуют полную группу несовместных событий, поэтому сумма штрафа, который n -й участник получает от m -го участника при всех возможных реализациях внутреннего соревнования, равна:

$$\begin{aligned} c_{k,j,m/n} = \\ = \sum_{r=1}^R c_{k,j,m/n} \left[\tau_{m,s(m),r} - \tau_{n,s(n),r} \right] \cdot \prod_{n=1}^N p \left[\tau_{n,s(n),r} \right], \end{aligned} \quad (25)$$

где $p[\tau_{n,s(n),r}]$ – стохастическая функция, имеющая смысл вероятности появления отсчета $\tau_{n,s(n),r}$.

Общая сумма неустойки, которую n -й участник получает от всех остальных участников, составит:

$$c_{k,j,n} = \sum_{\substack{m=1, \\ m \neq n}}^N c_{k,j,m/n}. \quad (26)$$

Таким образом, получено распределение штрафов внутри команды и дискретное распределение времени пребывания k -й команды в целом на j -м этапе. Полученный результат может быть использован для анализа соревнований между командами.

ДИСКРЕТНОЕ СОРЕВНОВАНИЕ МЕЖДУ КОМАНДАМИ

Модель, построенная на базе сетей Петри-Маркова (рис. 1) с использованием (23), может быть упрощена до K -параллельного полумарковского процесса, структура которого показана на рис. 3 а.

Как следует из рис. 3 б, при упрощении структура, описанная выражением (3), преобразуется в состоя-

ние $b_{k,j-1}$, а переходы, находящиеся на пересечении $\Pi_j^k \cap \Pi_{j+1}^k = z_{k,j}$, преобразуются в дуги графа, которые исходят из состояния $b_{k,j-1}$ и заходят в состояния $b_{k,j}$ каждая. Переход же $z_{k,J}$ преобразуется в поглощающее состояние $b_{k,J}$ (рис. 3 с). Сформированный таким образом K -параллельный полумарковский процесс описывается следующим образом:

$$\mu = \{\mu^1, \dots, \mu^k, \dots, \mu^K\}, \mu^k \cap \mu^l = \emptyset, \text{ when } k \neq l, \quad (27)$$

где

$$\mu^k = \{B^k, \mathbf{h}^k\}; \quad (28)$$

$$B^k = \{b_{k,0}, \dots, b_{k,j}, \dots, b_{k,J}\} \quad (29)$$

$$\mathbf{h}^k(t) = [h_{i,j}^k(t)]. \quad (30)$$

$$h_{i,j}^k(t) = \begin{cases} f_{k,j}(t), & \text{when } i = j-1, 1 \leq i \leq J-1; \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (31)$$

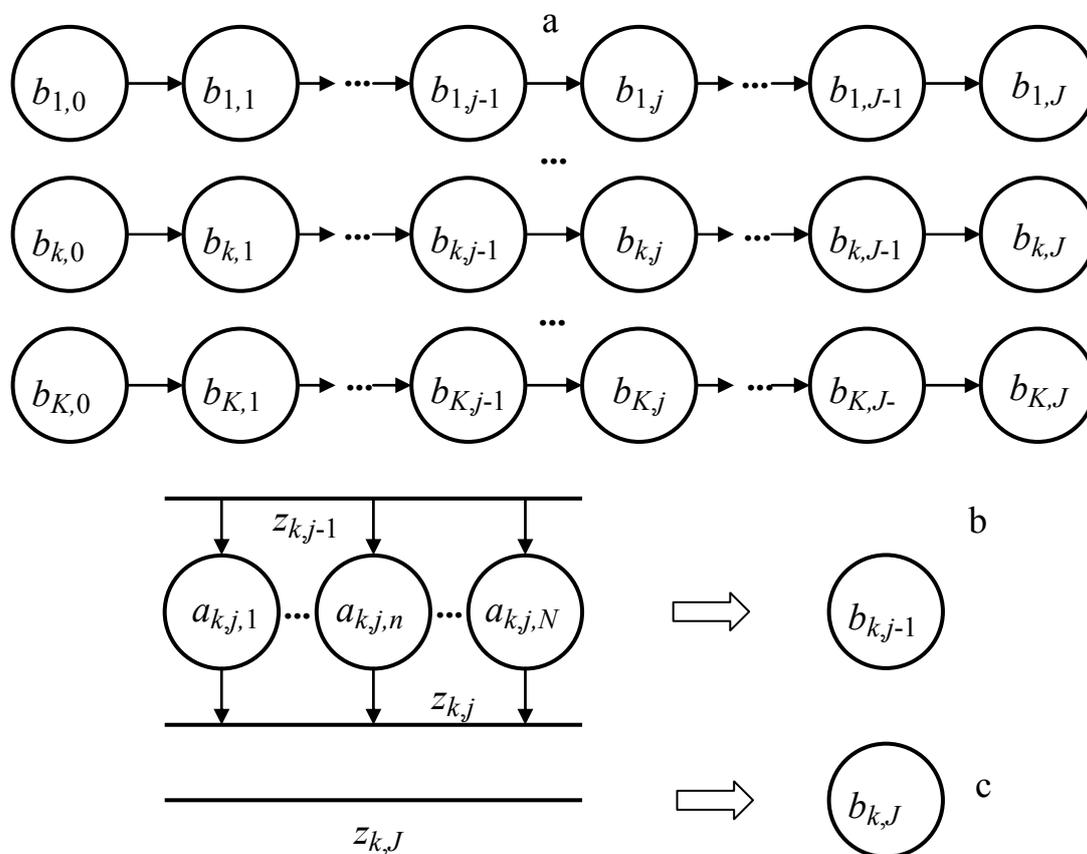


Рис. 3. Преобразование сети Петри-Маркова в K -параллельный полумарковский процесс (а); получение $b_{k,j-1}$, $1 \leq j \leq J$ (б); и получение $b_{k,J}$ (с).

Распределение (31) является дискретным и имеет вид (23). В связи с тем, что все отсчеты компонентов распределения (23) привязаны к решетке (12), оно в целом также привязано к той же самой решетке, поэтому в дальнейшем для описания $f_{k,j}(t)$ будет использоваться выражение:

$$f_{k,j}(t) = \sum_{s(k,j)=0}^S p_{s(k,j)} \cdot \delta(t - \tau_{s(k,j)}), \quad (32)$$

где $\tau_{s(k,j)}$ – точки отсчетов; $p_{s(k,j)}$ – значения отсчетов.

В K -параллельном полумарковском процессе (27) ординарные полумарковские процессы (28) соревнуются между собой, и результатом соревнования является эволюция общего полумарковского процесса (27). Для описания эволюции из структурных состояний (29) формируются функциональные состояния:

$$D = \prod_{k=1}^K \{b_{k,0}, \dots, b_{k,j}, \dots, b_{k,J}\} = \{d_1, \dots, d_v, \dots, d_V\} \quad (33)$$

где $b_{k,0}, \dots, b_{k,j}, \dots, b_{k,J}$ – структурные состояния; $d_1, \dots, d_v, \dots, d_V$ – функциональные состояния, число которых равно

$$V = (J+1)^K; \quad d_1 = (b_{1,0}, \dots, b_{k,0}, \dots, b_{K,0}); \\ d_v = (b_{1,j(1)}, \dots, b_{k,j(k)}, \dots, b_{K,j(K)}),$$

в общем случае

$$j(1) \neq \dots \neq j(k) \neq \dots \neq j(K); \\ d_V = (b_{1,J}, \dots, b_{k,J}, \dots, b_{K,J}).$$

Декартово произведение (33) дает K -мерное пространство структурных состояний. Эволюция начинается с состояния d_1 , заканчивается в состоянии d_V и осуществляется по некоторой траектории, называемой траекторией, или реализацией эволюции. Если при эволюции непрерывного K -параллельного полумарковского процесса на единицу может увеличиваться только одно состояние вектора $d_v = (b_{1,j(1)}, \dots, b_{k,j(k)}, \dots, b_{K,j(K)})$, то в дискретном случае возможно однократное, двойное, тройное, четырехкратное и т.д. переключение d_v , в зависимости от того, сколько отсчетов совпадает по времени на рассматриваемой траектории эволюции. Таким образом, размерность задачи выбора траектории эволюции [21] существенно возрастает. Каждый вариант эволюции дает свою собственную сумму штрафов, поэтому проблема расчета последней за внешнюю эстафету может быть разделена на две задачи: оценка вероятности появления соответствующей

траектории и расчет штрафов, начисляемых при движении по выбранной траектории.

Очевидно, что конкретные реализации траекторий эволюции определяются комбинациями отсчетов времени, в которые происходит завершение пребывания k -й команды на j -м иерархическом уровне. Все возможные комбинации могут быть найдены следующим образом:

$$\tilde{R}(k) = \prod_{j=1}^J \tilde{S}(k,j) = \{[0(k,1), \dots, 0(k,j), \dots, 0(k,J)], \dots, [s(k,1), \dots, s(k,j), \dots, s(k,J)], \dots, [S(k,1), \dots, S(k,j), \dots, S(k,J)]\} = [1(k), \dots, r(k), \dots, R(k)], \quad (34)$$

где $s(k,j)$ – номер отсчета; $1(k), \dots, r(k), \dots, R(k)$ – номера маршрутов;

$$\tilde{S}(k,j) = [0(k,j), \dots, s(k,j), \dots, S(k,j)]. \quad (35)$$

Вероятность и плотность распределения времени прохождения всей дистанции k -й командой по $r(k)$ -му маршруту определяются на основании зависимостей:

$$p_{r(k)} = \prod_{j=1}^J p_{s(k,j)}; \quad (36)$$

$$f_{r(k)} = \delta \left[t - \sum_{j=1}^J \tau_{s(k,j)} \right]. \quad (37)$$

Каждая реализация траектории эволюции может рассматриваться как траектория с жестким графиком переключения в моменты времени $\tau_{s(k,j)}$ [22]. Использование указанных значений, полученных для каждой из команд, позволяет сформировать общий поток переключений в едином времени, показанный на рис. 4.

Моменты переключения $t_{k,j}$ в едином времени определяются:

$$t_{k,j} = \sum_{i=1}^j \tau_{s(k,i)}. \quad (38)$$

Потоки переключений, построенные в едином времени, позволяют разработать рекурсивную процедуру расчета штрафа для каждой конкретной реализации траектории эволюции, например, когда маршруты переключения имеют номера $r(1), \dots, r(k), \dots, r(K)$ (в общем случае $r(1) \neq \dots \neq r(k) \neq \dots \neq r(K)$).

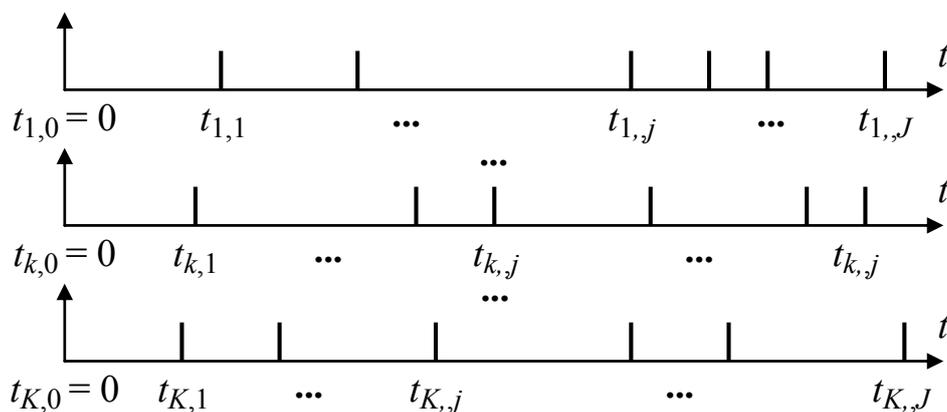


Рис. 4. Потоки переключений, построенные в едином времени

Для организации рекурсии необходимо создание двух упорядоченных по возрастанию массивов данных: массива \mathbf{T}^- предыдущих моментов переключения и массива \mathbf{T}^+ следующих моментов переключения,

$$\begin{aligned} \mathbf{T}^- &= (t_{1,j}^-, \dots, t_{k,j}^-, \dots, t_{K,j}^-); \\ \mathbf{T}^+ &= (t_{1,j}^+, \dots, t_{k,j}^+, \dots, t_{K,j}^+). \end{aligned} \quad (39)$$

Без нарушения общности достаточно описать рекурсивную процедуру расчета суммы штрафа, которую первая команда получает от всех других команд. Для подготовки рекурсии сумма штрафа должна быть обнулена, все ячейки \mathbf{T}^- выполняются нулями, ячейки \mathbf{T}^+ необходимо заполнить следующим образом:

$$t_{k,1}^+ \Leftarrow t_{k,1}, \quad 1 \leq k \leq K. \quad (40)$$

На первом этапе рекурсивной процедуры находится минимальное значение $t_{1,1}^+, \dots, t_{k,1}^+, \dots, t_{K,1}^+$, а именно:

$$t_1^* = \min(t_{1,1}^+, \dots, t_{k,1}^+, \dots, t_{K,1}^+). \quad (41)$$

Для тех $t_{k,1}^+$, которые удовлетворяют (41), (например, $t_{1,1}^+, t_{l,1}^+, t_{K,1}^+$) следует выполнить подстановки:

$$t_{k,1}^- \Leftarrow t_{k,1}^+, \quad t_{k,1}^+ \Leftarrow t_{k,2}, \quad (42)$$

например

$$t_{1,1}^- \Leftarrow t_{1,1}^+ \Leftarrow t_{1,2}, \quad t_{l,1}^- \Leftarrow t_{l,1}^+ \Leftarrow t_{l,2}, \quad t_{K,1}^- \Leftarrow t_{K,1}^+ \Leftarrow t_{K,2}.$$

В связи с тем, что все команды находятся на одном и том же (первом) этапе, расчет штрафов в этом случае не производится.

Пусть после $w-1$ переключений массивы \mathbf{T}^- и \mathbf{T}^+ принимают вид:

$$\mathbf{T}^- = (t_{1,j(1)-1}^-, \dots, t_{k,j(k)-1}^-, \dots, t_{K,j(K)-1}^-); \quad (43)$$

$$\mathbf{T}^+ = (t_{1,j(1)}^+, \dots, t_{k,j(k)}^+, \dots, t_{K,j(K)}^+), \quad (44)$$

где в общем случае $j(1) \neq \dots \neq j(k) \neq \dots \neq j(K)$.

На w -м шаге рекурсии необходимо найти минимальное значение величин $t_{1,j(1)}^+, \dots, t_{k,j(k)}^+, \dots, t_{K,j(K)}^+$, а именно:

$$t_w^* = \min(t_{1,j(1)}^+, \dots, t_{k,j(k)}^+, \dots, t_{K,j(K)}^+). \quad (45)$$

Если $t_{i,j(i)}^+, t_{l,j(l)}^+, t_{x,j(x)}^+$, удовлетворяют (45), то должны быть сделаны подстановки:

$$\begin{aligned} t_{i,j(i)}^- &\Leftarrow t_{i,j(i)}^+ \Leftarrow t_{i,j(i)+1}^+, \\ t_{l,j(l)}^- &\Leftarrow t_{l,j(l)}^+ \Leftarrow t_{l,j(l)+1}^+, \\ t_{x,j(x)}^- &\Leftarrow t_{x,j(x)}^+ \Leftarrow t_{x,j(x)+1}^+. \end{aligned} \quad (46)$$

Для расчета суммы штрафа, которую первая команда получает от других, следует проанализировать содержимое подмножества значений, удовлетворяющих выражению (45). Если среди значений t_w^* есть $t_{1,j(1)}^+$, это означает, что текущие условия расчета суммы выполнены для всех команд, включая первую. Если среди t_w^* нет $t_{1,j(1)}^+$, это означает, что текущие условия расчета суммы выполняются только для тех команд, для которых должны быть сделаны подстановки (46).

В первом случае сумма штрафа, полученная первой командой от других, составит:

$$C_{1,w} = \sum_{k=2}^K c_{j(k),j(1)}(t_w^* - t_{k,j(k)}^-), \quad (47)$$

где $c_{j(k),j(1)}(t_w^* - t_{k,j(k)}^-)$ – дискретная функция штрафа.

Во втором случае:

$$C_{1,w} = \sum_{k^*} c_{j(k^*),j(1)}(t_w^* - t_{k^*,j(k^*)}^-), \quad (48)$$

где k^* – индексы t_w^* , удовлетворяющие выражению (45).

Общая сумма штрафов, которые первая команда получает от остальных команд при такой реализации эволюции, рассчитывается как сумма штрафов, получающихся на стадиях эволюции:

$$C_1[v(r)] = \sum_w C_{1,w}[v(r)], \quad (49)$$

где $C_{1,w}[v(r)]$ – сумма, получаемая при использовании (47) и/или (48); $v(r)$ – номер комбинации маршрутов, получаемый следующим образом:

$$\begin{aligned} \tilde{V} &= \prod_{k=1}^K \{1(k), \dots, r(k), \dots, R(k)\} = \\ &= \{1(r), \dots, v(r), \dots, V(r)\} \end{aligned} \quad (50)$$

Вероятность появления $v(r)$ -й комбинации в маршруте вычисляется как

$$p_{v(r)} = \prod_{k=1}^K p_{r[k,v(r)]}, \quad (51)$$

где $p_{r[k,v(r)]}$ – вероятность из (36), примененная для $v(r)$ -й комбинации маршрутов.

Общая сумма штрафа определяется стохастическим суммированием $C_1[v(r)]$ s:

$$C_1 = \sum_{v(r)=1}^{V(r)} C_1[v(r)] \cdot p_{v(r)}. \quad (52)$$

Эта сумма может быть разделена между участниками первой команды в соответствии с результатом внутреннего соревнования (25), (26).

Если формула (26) используется в качестве критерия оптимизации поведения внутри команды [23], формулу (52) возможно применять при определении оптимальной игровой стратегии при соревновании между командами [24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, построена дискретная модель функционирования параллельных систем с синхронизацией, для расчетов штрафов по которой могут быть созданы достаточно простые по логике алгоритмы. Вследствие большого количества анализируемых вариантов эти алгоритмы априори обладают высокой временной сложностью. Вычислительная сложность растет или экспоненциально в зависимости от количества отсчетов, которыми представлены дискретные распределения или линейно – в зависимости от количества участников в командах и количества команд. Что же касается влияния количества этапов на временную вычислительную сложность, то при расчете штрафов внутри команды она возрастает линейно, а при расчете штрафов между командами – экспоненциально. В свою очередь, точность оценки штрафов тем выше, чем больше вариантов рассматривается. То есть при практическом использовании предложенного метода необходимо более тщательно планировать уровень детализации задачи.

Дальнейшие исследования в этой области следует направлять на разработку метода составления оптимальных стохастических дискретных расписаний при планировании конкретных вычислительных процессов. Также должен быть разработан параллельный алгоритм для цифрового стохастического анализа работы исследуемых систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Milutinovic V., Kotlar M., Stojanovic M., Dundic I., Trifovic N., Babovic Z. DataFlow supercomputing essentials. Algorithms, applications and implementations. – N.-Y.: Springer International Publishing, 2017. – 150 p.
2. Milutinovic V., Salom J., Trifonovic N., Glorgi N. Guide to DataFlow supercomputing. – N.-Y.: Springer International Publishing, 2015. – 129 p.
3. Mohammad S., Davoodi R., Amelian S. Production and preventive maintenance rates control in a failure-prone manufacturing system using discrete event simulation and simulated annealing algorithm // International Journal of Manufacturing Technology and Management. – 2018. – Vol. 32, № 6. – P. 552-564.
4. Löfving M., Säfsten K.; Winroth M. Manufacturing strategy formulation, leadership style and organizational culture in small and medium-sized enterprises // International Journal of Manufacturing Technology and Management. – 2016. – Vol. 30, № 5. – P. 306-325.
5. Wang H., Li S. Introduction to Social Systems Engineering. – N.Y.: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2018. – 711 p.
6. Tzafestas S.G. Introduction to Mobile Robot Control. – Amsterdam: Elsevier, 2014. – 750 p.
7. Ларкин Е.В., Богомолов А.В., Привалов А.Н. Методика оценивания временных интервалов между транзакциями в алгоритмах сжатия речевых сообщений // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные

- процессы и системы. – 2017. – № 9. – С. 23-28.; Larkin E.V., Bogomolov A.V., Privalov A.N. A method for estimating the time intervals between transactions in speech-compression algorithms // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2017. – Vol. 51, № 5. – P. 214-219.
8. Larkin E.V., Bogomolov A.V., Privalov A.N., Dobrovolsky N.N. Relay races along a pair of selectable routes // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 15-26.
 9. Larkin E.V., Bogomolov A.V., Privalov A.N., Dobrovolsky N.N. Discrete model of paired relay-race // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 72-84.
 10. Bielecki T.R., Jakubowski J., Niewęglowski M. Conditional Markov chains: properties, construction and structured dependence // Stochastic Processes and their Applications. – 2017. – Vol. 127, № 4. – P. 1125–1170.
 11. Ching W.K., Huang X., Ng M.K., Siu T.K. Markov Chains: Models, Algorithms and Applications // International Series in Operations Research & Management Science Vol. 189. – N.-Y.: Springer Science + Business Media, 2013. – 241 p.
 12. Howard R.A. Dynamic Probabilistic Systems. Vol. I: Markov Models. – N.Y.: Dover Publications Inc. 2007. – 560 p. Vol. II. Semi-Markov and Decision Processes. – N.Y.: Dover Publications Inc. 2007. – 576 p.
 13. Janssen J., Manca R. Applied Semi-Markov processes. – N.-Y.: Springer US, 2006. – 310 p.
 14. Larkin E.V., Ivutin A.N., Kotov V.V., Privalov A.N. Simulation of relay-races // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 117-128.
 15. Larkin E.V., Malikov A.A., Ivutin A.N. Petri-Markov model of fault-tolerant computer systems // 2017 4th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT). Barcelona: Spain IEEE, 2017. – P. 416-420.
 16. Kobayashi H., Marl B.L., Turin W. Probability, random processes and statistical analysis. – Cambridge University Press, 2012. – 812 p.
 17. Monson H. Hayes. Statistical digital signal processing and modeling. – N.-Y.: John Willey & Sons, 2009. – 624 p.
 18. Girault C. Valk R. Petri Net technology for systems engineering: a guide to modelling, verification and applications. – N.-Y.: Springer-Verlag, 2001. – 621 p.
 19. Larkin E.V., Lutskov Yu.I., Ivutin A.N., Novikov A.S. Simulation of concurrent process with Petri-Markov nets // Life Science Journal. – 2014. – № 11. – P. 506-511.
 20. Bellman R.E. Dynamic Programming. – N.-Y.: Dover Publications, 2003. – 339 p.
 21. Stephan F. Recursion Theory. – N.-Y.: National University of Singapore, 2009. – 125 p.
 22. Pinedo M.L. Scheduling. Theory: algorithms and systems. – N.-Y.: Springer, Science+Business media, 2016. – 670 p.
 23. Gupta C.B. Optimization techniques in operation research. – New Delhi: IK International Publishing House, 2012. – 386 p.
 24. Hokan T., Thomson W. Cooperative game theory // International Encyclopedia of Social & Behavioral Sciences / ed. J.D. Wright. – Amsterdam: Elsevier Ltd, 2015. – P. 867–880.

Материал поступил в редакцию 15.11.19.

Сведения об авторах

ЛАРКИН Евгений Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой робототехники и автоматизации производства Тульского государственного университета, г. Тула.
e-mail: elarkin@mail.ru

ПРИВАЛОВ Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий Тульского государственного педагогического университета им. Льва Толстого, г. Тула.
e-mail: privalov.61@mail.ru

БОГОМОЛОВ Алексей Валерьевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры робототехники и автоматизации производства Тульского государственного университета, г. Тула.
e-mail: a.v.bogomolov@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА

УДК 81'25.322.4:001.4

В.И. Хайруллин

Терминология и локализация: насколько русифицируются терминологические единицы при переводе

Рассматривается проблема локализации терминологии при переводе. Вводятся понятия русификации (нострификации) и сохранения иноязычного корня в заимствованном термине (алиенизации), помогающие объяснить, насколько перевод ассимилирует иноязычный текст и его единицы в переводящем языке и насколько перевод сигнализирует о различиях в этих текстах. Отстаивается точка зрения, что основное правило локализации, а именно преобразование единиц глобального текста в единицы локального текста, соответствующие нормам локального языка, имеет относительный характер и зависит от того, к какой области принадлежит исходный (глобальный) текст.

Ключевые слова: термин, терминология, перевод, глобальный текст, глобальный термин, локализация, нострификация, де-нострификация, алиенизация

DOI: 10.36535/0548-0027-2020-02-4

Одной из актуальных в современной науке является проблема терминологического обеспечения информационной сферы, привлекающая внимание специалистов [1–4] своей широтой, неоднозначностью возможных решений и многофункциональной ориентированностью, т.е. одновременной принадлежностью ряду областей знания, а также плюрилингвальностью, способностью функционировать в нескольких языках, что обеспечивается интернациональным, «глобальным» характером большей части терминологического корпуса.

В последнее время специалисты отстаивают точку зрения, в соответствии с которой классические единства предстают как новые дихотомии. Одной из таковых является пара «перевод и локализация». Последнее понятие трактуется как перевод текстов с языка транснациональных корпораций на языки отдельных культур. Центральная идея теории локализации заключается в том, что предполагается наличие некоего «глобального» текста, лишенного, по крайней мере в принципе, какого-либо культурного содержания, контента. Последователи данного подхода признают наличие интернационального, или глобального исходного текста, транспонируемого в отдельные – локальные – языки, которые придают тексту и его единицам свои характерные – локальные – особенности [5, с. 3–4, с. 55]. Иными словами, глобальный текст «переправляется» в различные ло-

кальные языки, в которых ему придаются формы, адаптированные к локальным нормам. При этом перевод понимается именно как адаптация текста, призванная сделать его приемлемым для понимания носителями локальных языков [6]. Знак равенства ставится между парами «литературный перевод» и «собственно перевод»; «технический (деловой, коммерческий или иной специальный) перевод» и «локализация».

Значительный научный интерес представляет рассмотрение одной из частных проблем терминологии, а именно проблемы терминообразования с позиций локализации. При этом к локализации следует подходить в узких рамках, когда она подразумевает преобразование исходного (так сказать, глобального) текста и его единиц, в частности, терминов, в текст и его единицы, которые соответствовали бы нормам локального языка.

Целью настоящей статьи является попытка проследить, насколько полно выполняется основной алгоритм концепции локализации, а именно преобразование единиц глобального текста в единицы локального текста, соответствующие нормам локального языка.

Существует несколько способов терминообразования.

Термин может представлять лексическое новообразование, т.е. совершенно новое слово. Такие ком-

муникативно-номинативные единицы часто являются акронимами, т.е. аббревиатурами, удобными в произношении, например англ. *faq* (*Frequently Asked Questions*/часто задаваемые вопросы), русск. «лавсан» (ЛАборатория Высокомолекулярных Соединений Академии Наук), а также акронимами-заимствованиями из других языков, как русск. «пиар» (от англ. *PR*, т.е. *Public Relations* [7, с. 867] /отношения с общественностью).

Термин может быть образован одним из двух других способов – либо, во-первых, путем переосмысления уже имеющейся лексической единицы, заимствованной из какой-либо области знания (*site*/ «сайт» как термин из сферы информационных технологий и *site* из других областей науки, техники или производства, например *construction site*/ «строительная площадка», «объект»), либо, во-вторых, путем образования лексической единицы на основе заимствования компонентов лексической единицы из классических языков (например, «аристономия» как понятие о всем лучшем, что накапливается в сознании отдельного человека или в коллективном сознании общества вследствие эволюции [8]).

Термин может быть также чисто заимствованием из других языков, например интернациональный (глобальный) термин из области экономики *stagnation* и локальный русский «стагнация» (состояние экономики, характеризующееся застоем производства и торговли на протяжении длительного периода времени); термин из области психологии *frustration* и русский термин «фрустрация» (состояние, возникающее в ситуации невозможности удовлетворения потребностей).

В рамках исследования продуктивным представляется использование понятий *domestication* и *foreignization*, имеющих широкое распространение в современных работах по переводоведению и означающих то, насколько перевод ассимилирует иноязычный текст и его единицы в переводящий язык и принимающую культуру и насколько перевод сигнализирует о различиях в этих текстах [9, с. 102] и различиях в его единицах. За неимением в отечественной теории перевода терминов, соответствующих *domestication* и *foreignization*, мы предлагаем использовать термин «нострификация» (от лат. *nostrum*/«наш») и «алиенизация» (от англ. *alien*/«чужой»), или «де-нострификация», в качестве более приемлемых, чем варианты, полученные в результате почти прямой транслитерации [10]: **доместикация* (букв. «одомашнивание») и **форенизация* (букв. «иностранизация») и представляющие менее приемлемыми в силу своей «тяжеловесности».

Используя данные понятия, мы проанализируем, насколько переводчик интерпретирует статус текста в отношении его культурной атмосферы – предпочел ли он отнести к воспринимающей аудитории, желающей читать переводной текст как аутентичный, а не переводной, или к аудитории, способной воспринимать переводной текст именно как перевод и благосклонно относящейся к имеющимся в переводном тексте не-локальным, не-нострифицированным, а «алиенным», де-нострифицированным единицам, т.е. терминам иноязычного/инокультурного происхожде-

ния. В первом случае преобладающей является стратегия нострификации, тогда как во втором – стратегия алиенизации, наделения текста единицами иного языка и культуры.

Материалом исследования послужили сто предложений на английском языке и их переводы на русский язык, произвольно отобранные из текстов нефтепромышленного дела, общим объемом 1700 слов английского текста и 1690 слов русского текста. Общее число терминов, совпадающих в обоих языках, составляет 450 единиц, т.е. примерно 26%. В число таких совпадающих терминов включены *monitor*/«мониторинг», *project documentation*/«проектная документация», *reservoir*/«резервуар» и др. интернациональные термины, которые, строго говоря, имеют не германское, а романское происхождение и действительно являются глобальными, используемыми во многих языках. Это вполне ожидаемо и не вызывает каких-либо иных комментариев, как признание стремления к глобальному единению нефтепромышленной терминологии. Однако в русском переводе было выявлено 50 терминов, не являющихся переводом английских, т.е. дополнительных по отношению к английскому тексту, например «пневмопушка», «сейсморазведка», «нефтеотдача» и т.д. Возможно, эта цифра незначительна и составляет лишь 2% от общего числа слов (1690), но по отношению к числу терминов (450) она достигает значения 11%, а это много.

Объяснением является то, что в переводоведческих терминах носит название расширения [11, с. 35], указания в переводе дополнительных признаков, эксплицирующих передаваемую информацию. Этот прием довольно часто встречается в языке науки и техники. Например, в предложении *Rough weather degrades compass measurements* из анализируемого текста нефтепромышленного бизнеса указаны пять признаков, тогда как в переводе на русский язык мы насчитываем восемь признаков: «Сложные погодные условия снижают точность измерений курса компасами». Также обращает на себя внимание то, что в переводном предложении используется лишь один интернациональный термин «компас», все остальные признаки описываются русскоязычной терминологией. В данном случае мы имеем дело с безусловным приемом (стратегией) нострификации, когда перевод сопровождается преобразованием единиц (глобального) исходного текста в единицы целевого (локального) языка.

Выявленные нами приводимые примеры дополнительных лексических единиц – «пневмопушка», «сейсморазведка», «нефтеотдача», – являясь, с одной стороны, проявлением приема экспликации, с другой стороны, служат иллюстрацией действия двух стратегий – как стратегии нострификации (ср. использование русск. терминов «пушка» и «разведка» в составе сложных терминов «пневмопушка» и «сейсморазведка»), так и стратегии алиенизации (ср. части «пневмо-» и «сейсмо-», восходящие к «глобальным» терминам *pneumatic* (acting by means of wind or air [from French or from Latin from Greek *pneuma* wind, *pneō* breathe] [7, с. 850] / «приводимый в действие при помощи ветра или воздуха [от франц. или лат. от греч. *pneuma* ветер, *pneō* дышать]») и *seismic* (of earthquakes [from Greek *seismos* earthquake]

[7, с. 1029] / «в отношении землетрясений [от греч. *seismos* землетрясение]»).

Интересный пример представляет собой термин «нефтеотдача». Часть «нефте-» является производной от «нефть». Этот термин заимствован в незапамятные времена из персидского (*nefti*) через турецкий. В еще более ранний период слово было заимствовано из иранского языка древне-греческим (*ναφθα*), из которого оно было заимствовано латинским (*naphtha*). В русском языке используется слово с данным корнем.

Исконно славянским, известным лишь специалистам, является термин «ропанка», означавший «горное, или земляное масло» [12], т. е. «нефть» в современном русском языке следует рассматривать как русский термин.

Таким образом, и в термине «нефтеотдача» прослеживается действие принципа нострификации, поскольку обе части сложного термина являются аутентично русскоязычными.

Однако это далеко не всегда так. Многое зависит от области знания и сферы применения. Если язык нефтепромысла лоялен к целевому языку и охотно допускает нострифицированную терминологию при локализации текста, то, например, в языке астрономии можно проследить преобладание противоположной тенденции, а именно, тенденции «отчуждения», де-нострификации, когда мы наблюдаем преобладание «глобализованной» терминологии, ср. «экзопланета», «флуктуации», «реликтовая эмиссия», «Димидий» и др.

Существуют и другие области знания, богатые де-нострифицированными терминами. Одной из них является психология, широко открытая заимствованиям, например, сколионофобия (боязнь школы), птеромеранофобия (боязнь полетов), онейрофобия (боязнь сновидений) и др.

Такая открытость для заимствованных терминов ведет к иной крайности, а именно необходимости давать описательный перевод термина, т. е. его «разъяснение», поскольку де-нострифицированный термин может быть понятен лишь узкому кругу специалистов, что ограничивает область распространения терминологии или текста, в котором эта терминология используется. Этот прием носит регулярный характер при употреблении терминов в текстах, рассчитанных на широкую аудиторию, в частности, аудиторию телезрителей или радиослушателей, когда ведущий непременно дает разъяснение используемому им новому термину, например, «прокрастинация»/откладывание чего-либо «на потом», «гедонофилия»/пристрастие к удовольствиям, «дауншифтинг»/снижение уровня своих притязаний или целей. В данном случае, хотим мы этого или нет, язык проявляет заботу как о себе, так и о тех, кто им пользуется. Язык заставляет носителя давать толкование малоизвестной лексической единицы путем ее полного описания, т. е. де-нострификация – буквальный перенос «глобальной» единицы в «локальный» текст – погашается полным объяснением значения данной единицы средствами локального языка.

В ряде областей знания такой прием не действует. К их числу все более относится область рыночных отношений в своем широком понимании. Глобаль-

ные термины, тупо проникшие в локальную культуру и не принявшие даже элементарных признаков локального языка, например, окончаний, как в случае с *procrastination*/ «прокрастинация» (ср. русское окончание «-ия»), начинают широко функционировать в локальных текстах, например, «лоукостер» от англ. *low coster* (авиакомпания, продающая билеты на свои рейсы по низкой стоимости), «дискаунтер» от англ. *discounter* (торговое предприятие, продающее товары с ценовой скидкой), «бонус» от англ. *bonus* (в маркетинге – дополнительное вознаграждение, поощрение), «инвойс» от англ. *invoice* (счет).

Заимствования неизбежны, иноязычные слова проникали и проникают из одного языка в другой. Например, в современном русском языке почти нет исконных слов, начинающихся с буквы А. Исключениями являются служебные слова и междометия «а», «авось», «ага», «ай», «абы», «ах» и производные от них («ахать», «авоська») [13], т. е. почти весь лексический корпус на букву А является де-нострифицированным. Однако в настоящее время тенденция де-нострификации приобретает массовый характер, причем лексические единицы заимствуются не только какими-либо узкими предметными областями, но широко проникают в быденную речь, избыточную такими терминами, как «фейс-контроль» от англ. *face control* (проверка и оценка внешнего вида с целью допуска на какое-либо мероприятие), «кейс» от англ. *case* (дело, папка с делом), «лук» от англ. *look* (внешний вид), не говоря уже о давно привычных и получивших статус локальности терминах «имидж» от англ. *image* (образ, производимое впечатление), «месседж» от англ. *message* (сообщение), «ресепшен» от англ. *reception* (служба работы с клиентами в гостинице или иной коммерческой организации), «шоу» от англ. *show* (представление) и многих др.

Таким образом, основное правило локализации проявляется с относительностью. В ряде областей, лояльно расположенных к принимающему языку, его действие характеризуется выраженностью своего проявления. К таким областям относится, в частности, нефтепромышленный бизнес. Вместе с тем, есть сферы научной и исследовательской деятельности, которые открыты для проникновения глобальной терминологии и неохотно допускают распространение в ней локализованных терминов. Данная тенденция может нивелироваться описательным переводом глобального термина, используемого в локальном тексте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиляревский Р.С. Информационная сфера: Краткий энциклопедический словарь. – СПб: Профессия, 2016. – 304 с.
2. Белоногов Г.Г., Гиляревский Р.С., Хорошилов А.А. О природе информации // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2009. – № 1. – С. 1-6; Belonogov G.G., Gilyarevskii R.S., Khoroshilov A.A. On the nature of information // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2009. – Vol. 43, № 1. – P. 1-6.
3. Караваев Н.Л. Информационное общество: попытка осмысления сущности понятия // Науч-

- но-техническая информация. Сер. 1. – 2014. – № 6. – С. 1-5.
4. Тур О.Н. Заимствования в современной украинской документоведческой терминологии // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2012. – № 10 – С. 21-26.
 5. Esselink B. A Practical Guide to Localization. – Amsterdam–Philadelphia: John Benjamins, 2000. – 485 p.
 6. Mogensen E. Controlled Language // Perspectives: Studies in Translatology. – 2004. – Vol. 12, № 4 – P. 243-255.
 7. The Concise Oxford Dictionary. – Oxford: Oxford University Press, 1978. – 1368 p.
 8. «Аристония»: роман с двойным дном от автора с двойной фамилией. – URL: www.bookvoed.livejournal.com/34371.html (дата обращения 06.10.2019)
 9. Venuti L. The Scandals of Translation: Towards an Ethics of Difference. – London and New York: Routledge, 1998. – URL: www.epress.lib.uts.edu.au/journals (дата обращения 28.10.2019). DOI: 10.4324/9780203269701
 10. Соснин О.М. О соответствии русско-английской транслитерации русскому алфавиту // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2012. – № 8. – С. 24-28.
 11. Хайруллин В.И. Перевод и локализация: о переводческой компрессии и расширении информации // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2019. – № 2. – С. 34-37; Khairullin V.I. Translation and localization: on translation compression and extension of information // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2019. – Vol. 53, No. 1. – P. 48-50.
 12. Статья «Нефть». – URL: www.ru.wiktionary.org/wiki/нефть (дата обращения 28.10.2019).
 13. Розенталь Д.Э. Современный русский язык. – М., 2017. – URL: www.ru-et.ru (дата обращения 14.10.2019).

Материал поступил в редакцию 09.12.19.

Сведения об авторе

ХАЙРУЛЛИН Владимир Иксанович – доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры международного права и международных отношений института права Башкирского государственного университета, г. Уфа.
e-mail: vladimir-blt@mail.ru

ВНИМАНИЕ!

С 9-го номера 2019 г. каждая статья сборника «Научно-техническая информация» сер. 1 и 2 сопровождается цифровым идентификатором объекта – DOI (Digital Object Identifier). См. статью Д.Б. Саркисяна «Цифровой идентификатор DOI – инструмент навигации по научным публикациям в Интернете // Научно-техническая информация. Сер. 1 – 2019. – № 8. – С. 27-31.

Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы.

№ 9 – 2019

Гусакова С.М., Добрынин Д.А., Харчевникова Н.В. Сравнение языков представления данных в задаче "структура-активность". – С. 1-9. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-09-1

Виноградов Д.В. Еще один вероятностный алгоритм для вычисления сходств. – С. 10-12. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-09-2

Брумштейн Ю.М., Васильев Н.В. Академии наук стран Западной Европы: анализ направлений деятельности, информационного наполнения сайтов и их вебометрических показателей. – С. 13-26. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-09-3

Лесников С.В. Виды разметок текстовых корпусов русского языка. – С. 27-30. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-09-4

№ 10 – 2019

Финн В.К. Об эвристиках ДСМ-исследований (дополнения к статьям). – С. 1-34. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-10-1

Чебанов Д.К., Михайлова И.Н. Интеллектуальный анализ данных пациентов с меланомой для поиска маркеров заболевания и значимых генов. – С. 35-40. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-10-2

Шестерникова О.П., Финн В.К., Винокурова Л.В., Лесько К.А., Варварина Г.Г., Тюляева Е.Ю. Интеллектуальная система для диагностики заболеваний поджелудочной железы. – С. 41-48. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-10-3

№ 11 – 2019

Сьедин Д.Ю. Программно-вычислительный комплекс для решения задачи интеграции атрибутивных данных информационных объектов. – С. 1-9. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-11-1

Нестерова Е.И. Особенности онтологии исходных данных и метаданных в области систем виртуальной реальности. – С. 10-15. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-11-2

Жукова Н.А. Общая и частные задачи многоуровневого синтеза моделей объектов мониторинга. – С. 16-22. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-11-3

Боярский К.К., Каневский Е.А. Семантика устойчивых словосочетаний с глаголами. – С. 23-31. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-11-4

Смирнов Ю.В. О классификаторе программ для электронных вычислительных машин и баз данных. – С. 32-37. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-11-5

№ 12 – 2019

Маркусова В.А., Миндели Л.Э., Рубвальтер Д.А., Золотова А.В., Акоев М.А., Либкинд А.Н. Динамика публикационной активности России в области энергии и топлива за 2008-2017 гг. по данным *Web of Science* и *InCites*. – С. 1-11. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-12-1

Забейло М.И., Трунин Ю.Ю. К проблеме доказательности медицинского диагноза: интеллектуальный анализ эмпирических данных о пациентах в выборках ограниченного размера. – С. 12-18. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-12-2

Шведенко В.Н., Мозохин А.Е. Методические основы формирования информационного пространства и цифровых двойников объектов умного дома. - С. 19-24. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-12-3

Селиванова И.В., Косяков Д.В., Гуськов А.Е. Классификация научных текстов на основе компрессии аннотаций публикаций. – С. 25-38. DOI: 10.36535/0548-0027-2019-12-4

№ 1 – 2020

Урсул А.Д. Цифровизация и переход к устойчивому развитию: проблема их интеграции в образовательном контексте. – С. 1-10. DOI: 10.36535/0548-0027-2020-01-1

Гриняев С.Н., Правиков Д.И., Разгуляев К.А., Рязанова А.А., Хан Д.В., Щербаков А.Ю. Основные методологические подходы к формированию и обоснованию архитектуры и протокола квантового распределенного реестра. – С. 11-18. DOI: 10.36535/0548-0027-2020-01-2

Сергиевский М.В. Шаблоны унифицированного языка моделирования для проектирования информационных систем. – С. 19-27. DOI: 10.36535/0548-0027-2020-01-3

Черный С.Г., Жиленков А.А. Увеличение степени отказоустойчивости в программно-аппаратных системах сетевого управления на примере мягкого облачного хранилища. – С. 28-35. DOI: 10.36535/0548-0027-2020-01-4