

ISSN 2686-9373

**ВЕСТНИК СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

(ВАК – 05.13.00)

**4. 2020 (СЕНТЯБРЬ)**

**Главный редактор**

д.т.н., проф., академик РАЕН

Щербаков А.Ю.

**Ученый секретарь Редакционного совета**

Рязанова А.А.

**Ответственный секретарь редакции**

Глазкова А.И.

**Верстка** Груздева Н.В.

*ВЕСТНИК*

СОВРЕМЕННЫХ  
ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



[www.c3da.org](http://www.c3da.org)

№4

*СЕНТЯБРЬ 2020*

ISSN 2686-9373

**Издатель:** *Центр развития криптовалют и цифровых  
финансовых активов*

**Адрес редакции и издателя:** 125315, Москва,  
Усиевича, 20, каб. 207

**Тел/факс:** 8 (499) 155-43-26

**E-mail:** [info@c3da.org](mailto:info@c3da.org)

Подписано в печать 10.09.2020 г.

Тираж 500 экз.

Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ № ФС 77-76187 от 08.07.2019 г.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Главный редактор – Щербаков Андрей Юрьевич**, д.т.н., проф., главный научный сотрудник РАН, начальник ЦРКЦФА.

**Ученый секретарь Редакционного Совета - Рязанова Алина Александровна**, заместитель начальника ЦРКЦФА по международной деятельности.

**Гриняев Сергей Николаевич**, д.т.н., декан Факультета комплексной безопасности ТЭК РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Запечников Сергей Владимирович**, д.т.н., доцент, профессор Института интеллектуальных кибернетических систем Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

**Кириченко Татьяна Витальевна**, д.э.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой безопасности цифровой экономики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Комзолов Алексей Алексеевич**, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности цифровой экономики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Конявский Валерий Аркадьевич**, д.т.н., заведующий кафедрой Московского физико-технического института (МФТИ).

**Сенаторов Михаил Юрьевич**, д.т.н., член Ученого Совета ВИНТИ РАН.

**Шилова Евгения Витальевна**, д.э.н, профессор кафедры экономики знания Высшей школы современных социальных наук МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Гостев Сергей Сергеевич**, к.т.н., первый заместитель генерального директора АО «Концерн «Гранит».

**Правиков Дмитрий Игоревич**, к.т.н., с.н.с., директор Научно-образовательного центра новых информационно-аналитических технологий РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Тихоненко Олег Олегович**, к.филос.н., председатель совета директоров ООО «Прогнотех», руководитель НКО «Библейская истина».

## СОДЕРЖАНИЕ

Редакционное примечание.....	5
<b>1. ГОСУДАРСТВО И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
Процессы гармонизации трудовой миграции.....	6
<b>А. Е. Терпугов</b> – Перспективы использования технологий распределенных реестров в системе образования	
<b>A. Terpugov</b> – Prospects of Using Distributed Ledger Technology in the Education System.....	8
<b>2. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<b>В.А. Громов, Ф.С. Баранов</b> – Прогнозирование хаотических временных рядов на много шагов вперёд	
<b>V.Gromov, F. Baranov</b> – Prediction of Chaotic Time Series Many Steps ahead.....	13
<b>С.А. Бородулина, В.Е. Гриневич, О.О. Тихоненко, А.Ю. Щербаков</b> – О новом подходе к реализации трансграничной проверки электронных подписей	
<b>S. Borodulina, V. Grinevich, O. Tihonenko, A. Shcherbakov</b> – About a New Approach to the Implementation of Cross-border Verification of Electronic Signatures.....	22
<b>А.А. Рязанова</b> – Цифровые платформы: интегративный потенциал, основные понятия и свойства	
<b>A. Ryazanova</b> – Digital Platforms: Integrative Value, Basic Concepts and Attributes.....	28
<b>3. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<b>О.О. Тихоненко</b> – Семантика языка как источник откровения	
<b>O. Tihonenko</b> – Semantics of Language as a Source of Revelation.....	39
<b>4. ВЕСТНИК НЕСОВРЕМЕННЫХ АНАЛОГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<b>Н.В. Груздева</b> – Каллиграфия и прикладные аспекты обработки рукописного текста	
<b>N. Gruzdeva</b> – Calligraphy and Applied Aspects of Handwritten Text Processing.....	55

Центр развития  
криптовалют  
и цифровых финансовых активов



*Мы не предсказываем цифровое будущее.  
Мы его создаём!*

[info@c3da.org](mailto:info@c3da.org)

Ведущее научное подразделение Российской академии наук, занимающиеся фундаментальными и прикладными аспектами современных цифровых технологий, в первую очередь распределенными реестрами и цифровыми активами.

В портфолио Центра - целый ряд уникальных успешных проектов в области разработки и сертификации распределенных реестров, цифровых платформ и токенов, высокозащищенных систем технической и финансовой прогностики и мониторинга.

**ЦРКЦФА - коллектив ведущих российских специалистов в области цифровых технологий.**

Центр ведёт авторские обучающие программы и курсы в области цифровых технологий и криптографии для технологических лидеров России.

**РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

Четвертый номер «Вестника современных цифровых технологий» далее раскрывает темы в области государственного применения цифровых технологий, фундаментальных и философских проблем цифровых технологий, а также продолжает любимую нашим читателям рубрику по истории техники и технологий «Вестник несовременных аналоговых технологий».

Раздел «Государство и цифровые технологии» открывает беседа с Василием Кузьменко и Артемом Ефимцевым. Вниманию читателя предлагается новая тема для обсуждения – гармонизация процессов трудовой миграции.

Рубрику продолжает интересный и актуальный материал Артема Терпугова «Перспективы использования технологий распределенных реестров в системе образования», посвященный новым способам автоматизированного учета результатов образовательной деятельности в рамках единой национальной образовательной платформы.

Традиционный раздел «Фундаментальные проблемы цифровых технологий» открывает статья Василия Громова и Филиппа Баранова «Прогнозирование хаотических временных рядов на много шагов вперед», обладающая высокой теоретической и практической значимостью. В работе представлены новые стратегии, которые позволяют получить прогнозы в точках, находящихся за горизонтом прогнозирования.

Раздел продолжают две статьи - представленная коллективом авторов статья «О новом подходе к реализации трансграничной проверки электронных подписей» и статья Алины Рязановой «Цифровые платформы: интегративный потенциал, основные понятия и принципы функционирования». Если первый материал обращает внимание читателей на весьма важную проблему межгосударственного взаимодействия в области электронной подписи и документооборота, то второй включает по сути аксиоматику цифровых платформ и позволяет с одной стороны выделить основные свойства платформы и создать соответствующие тезаурусы, а с другой – предотвратить спекуляции на тему: является ли то или иное решение цифровой платформой?

Раздел «Философские проблемы цифровых технологий» продолжает статья Олега Тихоненко из цикла «Семантика языка как источник откровения», посвященная анализу семантики пяти следующих букв первичного языка, на котором были написаны тексты Библии.

Наша рубрика «Вестник несовременных аналоговых технологий» продолжается серьезной субстанциальной работой Натальи Груздевой «Каллиграфия и прикладные аспекты обработки рукописного текста», представляющей большую ценность для понимания возможностей машинных средств в области распознавания и синтеза рукописного текста в цифровом мире.

## Процессы гармонизации трудовой миграции

Беседуем с Василием Владимировичем Кузьменко, заместителем начальника ЦРКЦФА по направлению Финтех и Артемом Николаевичем Ефимцевым, идеологом проекта гармонизации трудовой миграции.

**Уважаемые коллеги, что представляет собой ваш проект?**

**Артем:**

Наш проект имеет целью гармонизацию процессов трудовой миграции на пространстве СНГ и представляет собой политическое и организационно-техническое решение, предназначенное для урегулирования широкого круга общественно-политических, экономических и социальных вопросов, касающихся трудовых отношений в РФ, участниками которых являются граждане ближнего зарубежья. Проект пилотируется в первую очередь для Узбекистана.

**Какие задачи решает проект для достижения гармонизации трудовой миграции?**

**Василий:**

Первостепенные задачи нашего проекта – учет трудовых ресурсов и трудовой миграции РФ, информирование о миграционных процессах компетентных органов РФ и страны выезда с одной стороны, работодателей о работниках – с другой (в рамках законодательства РФ о защите персональных данных), предоставление гражданам ближнего зарубежья на территории РФ медицинской помощи в рамках страховой медицины и обеспечение их средствами мобильной связи (предусматривается выдача сим-карт) виртуального оператора «Интурист-М». В финансовом аспекте важными задачами является обеспечение трудовых мигрантов платежными инструментами в рамках реальных или виртуальных (также средствами виртуального оператора) платежных средств и сервисов (обладающих свойствами электронной подписи за счет специальной технологии сим-карт), а также обеспечение трансграничных переводов в сторону страны приезда и обратно.

В образовательной сфере проект призван обеспечить возможности для профессиональной переподготовки работников в рамках системы дополнительного образования РФ, изучение русского языка и культуры.

В социальной сфере проект должен обеспечить плавную интеграцию работников в социальные реалии РФ, учет трудовых ресурсов с оптимизацией занятости работников-мигрантов, обеспечение социального взаимодействия и общения между ними (в рамках социальной сети), возможность связи с полномочными представителями страны выезда на территории РФ, решение бытовых проблем, помощь в чрезвычайных ситуациях.

В политической сфере проект служит целям глобальной интеграции на постсоветском пространстве, противодействию центробежных и экстремистских тенденций в международных отношениях.

**Что даст проект для экономического развития наших стран?**

**Василий:**

В экономической сфере проект интегрирует работников-мигрантов в экономическую систему РФ, обеспечивает широкое использование платежных инструментов (включая предоставление финансовых сервисов через мобильные устройства и сеть оператора «Интурист-М»), расширение налоговой базы и снижение необлагаемых налогом доходов, а также в целом способствует динамичному развитию экономики.

**Какой будет организационная форма проекта?**

**Артем:**

Планируется создание межгосударственного фонда (ассоциации), в которую будут включены в рамках взаимодействия различные организации (юридические лица) государств-участников проекта.

При ассоциации будет функционировать Попечительский (Координационный) совет.

Доходы ассоциации будут формироваться из взносов, перечисляемых участниками, при этом 70% средств будет выделяться на развитие ассоциации, благотворительную и соци-

альную деятельность, и 30%- на операционные расходы и развитие.

**Правда ли, что в проекте впервые предполагается использовать технологии распределенных реестров?**

**Василий:**

Да, это так. В рамках ассоциации создается фирма «Интурист-Д», которая представляет собой оператора доверенного распределенного реестра (ОДРР), аккредитованного как оператор персональных данных на территории РФ.

Предполагается подключение следующих категорий абонентов ОДРР:

Абоненты первой категории:

- государственные службы (федеральные миграционные службы, министерства внутренних дел, службы труда и занятости государств-участников), при необходимости доступ может быть дан другим службам и ведомствам.

- дипломатические и социальные службы обеих стран;

- уполномоченные банки обеих стран.

Абоненты второй категории:

- оператор (операторы) связи, небанковские коммерческие организации обеих стран;

- аккредитованные организации предостав-

ления медицинских услуг;

- заказчики трудовых ресурсов;

- образовательные и культурные организации обеих стран.

Абоненты третьей категории:

- торговые сети,

- социальные сети и поставщики информационных и финансовых услуг, вступившие в ассоциацию;

- другие члены ассоциации в соответствии с ее уставом.

**Каковы планируемые результаты проекта?**

**Артем:**

Надеемся, что проект сможет обеспечить реальный, достоверный и полный учет миграционных процессов, положительно повлиять на динамику рынка труда в Российской Федерации и СНГ.

**Мы рады быть свидетелями старта и успешной реализации такого социально значимого и высокотехнологичного проекта и надеемся, что все его цели будут достигнуты!**

*Беседовал главный редактор журнала Андрей Щербаков.*



УДК: 004.75, 004.41, 004.22

## Перспективы использования технологий распределенных реестров в системе образования

A. Terpugov

### Prospects of Using Distributed Ledger Technology in the Education System

**Abstract.** *The article considers the prerequisites for the formation of unified approaches to accounting of the knowledge gained by each subject of educational activity and the creation of conditions for awarding qualifications based on the accumulated knowledge through an automated procedure of reattestation, as well as automated recording and verification of documents which confirm the results of the gained knowledge. The rationale is given for creating a unified national educational platform based on a distributed register in order to implement a unified record of acquired knowledge in all educational programs passed by subjects of educational activity, including refresher courses.*

**Keywords:** *knowledge exchange, cooperation of universities with companies, science policy, blockchain, distributed ledger, unified national educational platform.*

ектами образовательной деятельности, включая курсы повышения квалификации.

**Ключевые слова:** обмен знаниями, кооперация университетов с компаниями, научная политика, распределенный реестр, блокчейн, единая национальная образовательная платформа.

А. Е. Терпугов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Федеральный центр образовательного законодательства»

E-mail: artemterpugov@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются предпосылки формирования единых подходов к учету полученных каждым субъектом образовательной деятельности знаний и создания условий для присвоения квалификации по совокупности полученных знаний в результате автоматизированной процедуры переквалификации дисциплин, а также автоматизированного учета и верификации документов, подтверждающих результаты проверки полученных знаний. Приводится обоснование необходимости принятия взвешенного решения в пользу создания единой национальной образовательной платформы с использованием технологий распределенных реестров с целью осуществления единого учета полученных знаний во всех образовательных программах, пройденных субъек-

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире скорость появления и изменения технологий обработки, хранения и обмена данными крайне высока. Если компания не использует новую информационную технологию сегодня, впоследствии она, как правило, теряет конкурентное преимущество и уступает свои с трудом завоеванные рынки сбыта молодым амбициозным компаниям, использующим в своей деятельности современные технологии.

Ярким примером может служить применение технологий анализа больших массивов данных для получения дополнительной информации о клиентах и их потребностях, повышения привлекательности своего товара, выявления дополнительных свойств и в итоге - увеличения маржинальности продаж. В настоящее время трудно представить себе успешно развивающуюся компанию, которая не использует в ходе реализации производимой продукции техно-

логии анализа больших данных для повышения рентабельности своего бизнеса и выявления сильных и слабых сторон своих конкурентов.

Вместе с тем затруднен и поиск специалистов, обладающих достаточными навыками для использования современных технологий, вследствие чего мы наблюдаем на рынке труда повышенный спрос на уникальных специалистов. С одной стороны компания вынуждена использовать все более совершенные технологии в управлении и развитии своего бизнеса, с другой – нести существенные дополнительные расходы на оплату труда уникальных специалистов, которые заинтересованы в том, чтобы вернуть средства, инвестированные в образование и повышение квалификации.

Современные университеты не обладают достаточной гибкостью образовательных программ для своевременного удовлетворения запросов рынка. В связи с этим ведущие компании, такие как Google, Apple, IBM вынуждены отказаться от своего требования о обязательном наличии диплома о высшем образовании

(безусловно, наличие диплома о высшем образовании приветствуется, но перестало быть обязательным). Эти компании создают корпоративные университеты и реализуют образовательные программы, направленные на получение дополнительных знаний и навыков, необходимых компании сегодня.

Не является исключением в области корпоративного обучения и российский рынок – ведущие ИТ-компании вынуждены открывать свои образовательные направления – корпоративные университеты (Яндекс, Mail.ru Group) для повышения квалификации своих работников. Развитие корпоративных университетов мы так же можем наблюдать и в банковском секторе, и в секторе логистики (ПАО Сбербанк, АО Почта России).

Фактически появление специализированного профессионального образования на базе ведущих предприятий является реакцией рынка на не соответствующее спросу предложение образовательных программ. Сформированные корпоративные образовательные структуры составляют дополнительный рынок специального профессионального образования, которое признается не только корпорацией, проводящей повышение квалификации своих сотрудников, но и внешними контрагентами.

Вместе с тем в Российской Федерации действуют профессиональные стандарты, которые четко устанавливают требования к квалификации, опыту практической работы, особым условиям допуска к работе и иным характеристикам. Данные, часто завышенные требования в значительной мере ограничивают привлечение уникальных работников для реализации необходимых функций на предприятии. Как следствие, развивается взаимовыгодное сотрудничество ведущих компаний с учебными учреждениями в области реализации образовательных программ в целях соответствия навыков специалистов профессиональным стандартам и требованиям к квалификации.

### СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

**В** соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в

Российской Федерации" основная образовательная программа направления подготовки (специальности) высшего профессионального образования разрабатывается по каждому направлению подготовки (специальности), уровню высшего профессионального образования, профилю (магистерской программе) с учетом формы обучения и включает в себя:

- учебный план;
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей);
- другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся;
- программы учебной и производственной практик;
- календарный учебный график;
- методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

При этом элементы образовательной программы (отдельные дисциплины) выделяются учебными учреждениями в отдельные программы дополнительного профессионального образования и повышения квалификации.

В Российской Федерации действует система зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ) (или просто зачётная единица, обозначаемая также «з.е.»). ЗЕТ — унифицированная единица измерения трудоёмкости учебной работы и других мероприятий образовательной программы или учебного плана. ЗЕТ обычно эквивалентна 36 академическим часам. Значение этой величины зависит от образовательного стандарта и ряда других факторов. Значение одной зачётной единицы, равное именно 36 академическим часам, закреплено в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС).

Прообразом российской системы зачётных единиц является европейская система перевода и накопления баллов (European Credit Transfer and Accumulation System, ECTS), призванная внести унификацию в учебные программы различных образовательных учреждений. Термин «credit» («балл») в данном случае связан не столько с оценкой знаний студента (обучающегося), сколько с продолжительностью курса дисциплины или иного мероприя-

тия учебного плана или образовательной программы (например, практики, курсовой работы и т. п.).

Фактически, использование системы зачётных единиц трудоёмкости дает возможность формирования образовательной программы из отдельных дисциплин, преподаваемых в различных образовательных учреждениях, обладающих необходимыми лицензиями, и последующего присвоения квалификации.

### ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА НА ДИСТАНЦИОННЫЙ ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ

**В** последние время широкое распространение приобретают глобальные платформы MOOC — массовых открытых онлайн-курсов. На таких платформах, как Coursera (<https://www.coursera.org>) и edX (<https://www.edx.org/>) ведущие университеты мира публикуют материалы, предоставляя условно бесплатный доступ (оплачивать курс необходимо при прохождении итоговой проверки полученных знаний и получении сертификата о прохождении курса).

Таким образом, у слушателя появляется возможность знакомиться и формировать отзыв и рекомендации по каждой дисциплине, размещенной на глобальных платформах MOOC.

На текущий момент многие компании и частные лица, не требующие получения сертификата, подтверждающего полученные знания, активно используют возможность прослушать полный курс образовательной программы и применить полученные знания в своей текущей работе.

На законодательном уровне в соответствии с:

1. Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказом Министерства образования Российской Федерации №1367 от 19 декабря 2013 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего образования- программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

3. Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 года № 2 «Об утверждении порядка применения организациями,

осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

4. А также Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

возможно осуществление переаттестации дисциплин, полученных в иных учебных учреждениях.

Таким образом, слушатель имеет возможность получить знания по выбранным в соответствии с его уровнем и профессиональными потребностями учебным дисциплинам, а также по отзывам и рекомендациям составить свою уникальную индивидуальную программу из дисциплин, предложенных различными образовательными учреждениями.

Также в соответствии с существующей практикой международной академической мобильности перемещение студентов и преподавателей высших учебных заведений на определенный период времени в другое образовательное или научное заведение в пределах или за пределами своей страны с целью обучения или преподавания (например, в рамках таких программ, как Erasmus, Nordplus или программа Фулбрайта), ставшее традиционным для европейских студентов и преподавателей, стало дополняться элементами виртуальной мобильности (пример, Virtual Erasmus), благодаря которой студенты из разных стран могут обучаться совместно, не покидая своего дома. [1]

Согласно данным, опубликованным Организацией экономического сотрудничества и развития, мобильность студентов из разных стран значительно увеличилась за последние пять десятилетий, с 250 000 студентов в 1965 году до приблизительно 3,7 миллионов в 2011. Эти данные характеризуют число студентов, которые стремятся получить за рубежом не только краткосрочный опыт обучения, но и образование целиком. Согласно исследованиям ЮНЕСКО, более 2,7 миллионов студентов обучаются за пределами стран, гражданами которых они являются. Большая часть студентов, зачисленных в образовательные учреждения за рубежом (45% от общего количества иностранных студентов в странах ОЭСР и 52 % от общего объ-

ема в странах, не входящих в страны ОЭСР)- студенты из азиатских стран [2].

Развитие принципов академической мобильности приведет к возможности не только частичного получения знаний в иных учебных учреждениях, но и к полной децентрализации получения академических знаний.

### **ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ**

**У**читывая возможность переаттестации дисциплин, изученных в дистанционном формате, дальнейшего подтверждения прохождения образовательной программы и присвоения квалификации (фактически без присутствия в учебном заведении) возникает потребность верификации полученных знаний и выданных подтверждающих документов.

Наиболее подходящей технологией учета и верификации полученных слушателями знаний является технология реплицированной распределённой базы данных (распределенного реестра) или технология блокчейн [3].

Блокчейн в образовательных учреждениях уже широко используется в зарубежных странах. В азиатско-тихоокеанском регионе (Япония, Гонконг, Сингапур), в США, Великобритании и Эстонии информационные технологии активно внедряются во всех отраслях, включая сферу образования, также в передовой системе образования Сингапура успешно развивается онлайн-обучение, а в Японии уже сегодня функционируют образовательные платформы с использованием технологии блокчейн. Впервые для хранения дипломов и сертификатов своих студентов начал использовать технологию блокчейн Университет Никосии в 2017 г., и этот год стал отправной точкой криптолизации образования. Университет Никосии планирует запустить образовательную блокчейн-систему, которая позволит преподавателям обмениваться между собой информацией об успеваемости и достижениях студентов. Также технология блокчейн будет интегрирована во всю систему образования (начальное, среднее, высшее).

На базе технологии блокчейн разработаны Массовые Открытые Онлайн Курсы (МООС) Никосийского университета (доступны в 83 странах) дипломы и сертификаты которого признаются во всем мире. Это позволяет образовательным организациям вести деятельность в соответствии с тенденциями развития в сфере образования, а также наладить взаимодействие между университетами, образовательными организациями, учениками и предприятиями без привлечения посредников, используя единую систему с использованием технологий распределенных реестров [4].

На текущий момент выпускники Массачусетского технологического университета получают «верифицируемые» цифровые дипломы в блокчейн-системе, защищенные от подделки. Государственный Мельбурнский университет также планирует внедрить эту технологию для хранения аттестатов и наград австралийских студентов.

Таким образом, учитывая описанные выше тенденции и позитивный эффект от использования технологии блокчейн для решения различных задач, стоящих перед образованием, мы можем утверждать, что ее внедрение в образование и создание единой национальной образовательной платформы позволит, в частности:

1. перевести весь документооборот образовательной организации на блокчейн, что увеличит скорость обработки материала, обеспечит прозрачность и невозможность утраты, порчи или подделки документа, поскольку созданный однажды блок уже не может быть изменен или удален;
2. обеспечить прозрачность финансовых потоков образовательного учреждения, распределения средств по различным структурным подразделениям;
3. иметь единый ресурс, в рамках которого можно было бы найти интересующий курс в любой точке мира;
4. каждому участнику- хранить копию всей базы данных, используя единый протокол;
5. упростить процесс переаттестации при переходе в другое учебное заведение;
6. вносить аттестаты, награды студентов в блокчейн;

7. выдавать «верифицируемые» цифровые дипломы, защищенные от подделок;

8. потенциальному работодателю - получить доступ к данным студента, касающимся, в том числе, места обучения и компетенций соискателя;

9. обеспечить работодателю поиск специалистов, обладающих специфическими навыками;

10. иметь доступ к базе данных о трудоустройстве выпускников и переходе их на другое место работы, что поможет образовательным организациям оценивать эффективность работы выпускника по специальности;

11. снизить нагрузку на преподавателя по ведению истории успеваемости студентов;

12. профессорско-преподавательскому составу - подтверждать и сохранять право авторства;

13. решить проблемы стратификации научных публикаций по импакт-фактору конкретного издания, индексу цитирования, проблему фиксирования информации о лицензировании и патентовании того или иного объекта интеллектуальной собственности;

14. перейти к эпохе цифровых контрактов и безбумажных сделок, что значительно снизит стоимость обслуживания.

## ВЫВОДЫ

Полнофункциональное внедрение Единой национальной образовательной платформы с использованием технологий распределенных реестров позволит проводить учет и верификацию документов, подтверждающих результаты проверки полученных знаний и уровень их соответствия профессиональным стандартам, даст слушателю возможность выбора лекций и преподавателей, отвечающих его профессиональным запросам, а после получения документов, подтверждающих полученные знания, - возможность автоматизированной переаттестации дисциплин для присвоения ему соответствующей квалификации.

Автоматизированный учет в рамках Единой национальной образовательной платформы дипломов и иных документов, подтверждающих полученные знания, отвечает потребностям всех заинтересованных сторон – государства, образовательных организаций, институтов, бизнеса в части предоставления полной, актуальной, достоверной и верифицируемой информации об образовательных процессах, в том числе о результатах пройденных курсов и программ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авксентьева Е.Ю., Авксентьев С.Ю. Предпосылки и условия развития виртуальной академической мобильности сотрудников и студентов вуза // Теория и практика общественного развития. № 20. С. 173-176.
2. Академическая мобильность, Материал из Википедии — свободной энциклопедии.- URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Академическая\\_мобильность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Академическая_мобильность)
3. Топорова М.Ю. Технология блокчейн в сфере образования и повышения квалификации персонала // Проблемы и перспективы развития промышленности России. Сборник материалов Второй международной научно-практической конференции "Предприятия в условиях цифровой экономики: риски и перспективы".- 2018. С. 328-333.
4. Кузнецова В.П., Бондаренко И.А. Блокчейн в образовании // Россия: тенденции и перспективы развития. Сборник трудов конференции. – 2018. С. 858-860.

УДК: 519.226

## Прогнозирование хаотических временных рядов на много шагов вперёд

V.Gromov, F. Baranov

В.А. Громов<sup>1</sup>  
Ф.С. Баранов<sup>2</sup>

### Prediction of Chaotic Time Series Many Steps ahead

**Abstract.** In this paper, using the example of the Lorentz series, we consider several new strategies for predicting many steps ahead. The use of generalized z-vectors, composed of inconsistent observations, made it possible, within the framework of prediction approaches based on clustering, to construct for each point for which it is necessary to obtain a forecast, a sufficiently large set of possible forecast values. The analysis of these sets was carried out in two aspects: first, the determination of the possibility of obtaining a single predicted value for such a set; secondly, the construction of a single predicted value in cases where it is possible. The concept of unpredictable points made it possible to formulate a new problem of predicting many steps ahead, which assumes that the algorithm has the ability to distinguish between predictable and unpredictable points and to make a forecast in predictable ones. It was found that with increasing number of steps for which it is necessary to obtain a predicted value, the number of unpredictable points increases, while the error in the predicted points does not exceed a certain threshold value. The approaches proposed in this work to solving the problem of multistep prediction in this formulation made it possible to obtain predicted values at some points beyond the prediction horizon.

**Keywords:** chaotic time series, prediction many steps ahead, prediction based on clustering, predictable and unpredictable points, prediction horizon.

точек позволила сформулировать новую постановку задачи прогнозирования на много шагов вперёд: в рамках этой постановки предполагается, что алгоритм обладает способностью различать прогнозируемые и непрогнозируемые точки и давать прогноз в прогнозируемых. Было установлено, что с ростом числа шагов вперёд, на которое необходимо получить прогноз, число непрогнозируемых точек растёт, при этом ошибка в прогнозируемых точках не превышает некоторого порогового значения. Предложенные в работе подходы к решению задачи многошагового прогнозирования в такой постановке позволили получить прогнозы в некоторых точках за горизонтом прогнозирования.

**Ключевые слова:** хаотические временные ряды, прогнозирование на много шагов вперед, прогнозирование на основе кластеризации, прогнозируемые и непрогнозируемые точки, горизонт прогнозирования.

<sup>1</sup> Доктор физико-математических наук, профессор департамента анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук, Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики".  
E-mail: stroller@rambler.ru

<sup>2</sup> Стажер-исследователь международной лаборатории интеллектуальных систем и структурного анализа департамента анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук, Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики".  
E-mail: pbaranov1306@gmail.com

**Аннотация.** В настоящей работе на примере ряда Лоренца рассматривается несколько новых стратегий прогнозирования на много шагов вперёд. Использование обобщённых z-векторов, составленных из непоследовательных наблюдений, позволило в рамках подходов прогнозирования на основе кластеризации построить для каждой точки, для которой необходимо получить прогноз, достаточно большое множество возможных прогнозных значений. Анализ указанных множеств проводился в двух аспектах: во-первых, определение возможности получения единого прогнозного значения для такого множества; во-вторых, построение единого прогнозного значения в тех случаях, когда это возможно. Концепция непрогнозируемых

### ВВЕДЕНИЕ

Повсеместное распространение систем, имеющих хаотическую природу, обуславливает возрастающий интерес к созданию методов прогнозирования хаотических временных рядов. Здесь следует отметить, что если методы прогнозирования на один шаг вперёд [1] демонстрируют поразительную эффектив-

ность, то методы, позволяющие решать задачу многошагового прогнозирования, находится в зачаточном состоянии. Это связано с экспоненциальным ростом средней ошибки прогнозирования в функции от числа шагов вперёд, на которое требуется получить прогноз. Несмотря на значительное число работ, посвящённых прогнозированию хаотических временных рядов [1-6], подавляющее большинство из них рассматривает различные подходы к прогно-

зированию ряда на один шаг вперёд. Вместе с тем, прогнозированию на много шагов вперёд посвящено значительно меньшее число работ, что обуславливается экспоненциальным ростом ошибки в функции от числа шагов вперёд, на которое необходимо получить прогноз.

При анализе методов прогнозирования хаотических временных рядов на много шагов вперёд можно выделить две составляющие, которые определяют в конечном итоге качество прогноза. Во-первых, это метод, используемый для прогнозирования на один шаг вперёд, во-вторых, стратегия, согласно которой прогнозы на один или мало шагов вперёд объединяются для получения прогноза на много шагов вперёд.

В качестве примеров методов, используемых для одношагового прогнозирования можно привести: машину опорных векторов [2], многоуровневый перцептрон [7], центры кластеров в предиктивной кластеризации [8-11] LSTM нейронные сети [4].

Другим существенно важным фактором являются стратегии для получения прогноза на много шагов вперёд по одношаговым прогнозам Бао, Сионг и Ху[2] рассматривают прогнозирование хаотических временных рядов на много шагов вперёд с использованием прогнозов на один шаг вперёд. Базовыми стратегиями здесь являются итеративная (или рекурсивная) и прямая [12] стратегии. В рамках первой стратегии многошаговый прогноз получается шаг за шагом, с использованием прогнозных значений, полученных на предыдущих шагах. В рамках второй стратегии используется непосредственное получение прогнозов на много шагов вперёд, при этом рассматриваются различные длины промежутков, на которые можно получить прогноз; это даёт множественность прогнозов в одной точке. В работе Тайеб, Сорьямаа и Бонтемпери [5] представлен обзор методов, опирающихся на две базовые стратегии. В работе [4] применялись обе базовые стратегии; в качестве инструмента получения прогноза на один или несколько шагов вперёд применялись многослойные перцептроны и LSTM сети.

Тем не менее, в методах, построенных с использованием указанных стратегий, так или

иначе мы можем наблюдать экспоненциальный рост ошибки прогнозирования в функции от числа шагов вперёд, на которое необходимо получить прогноз. Это обусловило появление ряда стратегий, которые пытаются подойти к решению данной проблемы. В работе Бонтемпери [13] предлагается многоходовая-многовыходовая стратегия (a multiple-input multiple-output strategy, MIMO), которая заключается в том, что прогнозируется несколько значений одновременно. Многозадачное обучение можно рассматривать как ещё одну стратегию получения прогноза на много шагов вперёд. Так, в работе [7] представлен алгоритм определения структуры нейронной сети для решения задачи многошагового прогнозирования, который можно рассматривать как объединение прямой и итеративной стратегий. В настоящей работе предлагается несколько новых стратегий многошагового прогнозирования, основанных на использовании понятия непрогнозируемых точек.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

**В** настоящей работе рассматривается задача прогнозирования хаотического временного ряда  $Y = \{y_0, y_1, \dots, y_t, \dots\}$  на  $k$  шагов вперёд, где  $k$  – натуральное число, строго большее нуля,  $k \in \mathbb{N}$ ,  $k > 0$ .

$Y = Y_1 \cup Y_2$ , где  $Y_1 = Y_1(t) = \{y_0, y_1, \dots, y_t\}$  – наблюдаемая часть ряда, используемая для создания прогнозной модели (обучающее множество),  $Y_2$  – неизвестная часть ряда, используемая для тестирования полученной прогнозной модели (тестирующее множество)  $Y_1 \cap Y_2 = \emptyset$ . При осуществлении оценки качества работы модели на тестирующем множестве предполагается, что при прогнозировании позиции  $t+k$  алгоритму прогнозирования известны значения ряда от  $t-s+1$  до  $t$  включительно, но не известны значения ряда от  $t+1$  до  $t+k-1$  включительно:

$\hat{y}_{t+k} = \hat{y}_{t+k}(\{y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-s+1}\})$ . Здесь  $S$  – параметр алгоритма.

Прогнозные алгоритмы, построенные в рамках парадигмы прогнозирования на основе кластеризации, в сочетании с множественностью шаблонов прогнозирования обеспечивают для каждой точки, в которой необходимо получить

прогноз, множество возможных прогнозных значений

$\hat{S}_{t+k} = \{\hat{y}_{t+k}^{(1)}, \dots, \hat{y}_{t+k}^{(N_{t+k})}\}$ , где  $N_{t+k}$  – число возможных прогнозных значений, найденных алгоритмом,

$\hat{y}_{t+k}^{(i)}$   $i=1 \dots N_{t+k}$  –  $i$ -й такой прогноз.

Множество  $\hat{S}_{t+k}^{(p)}$  определяется как:

$\hat{S}_{t+k}^{(p)} = \{\hat{S}_{t+k}, \dots, \hat{S}_{t+k-p+1}\}$  и охватывает множество возможных прогнозных значений как для точки  $t+k$ , так и для  $p-1$ -й предшествующей ей точки.  $p$  является параметром алгоритма и обычно принимает значения либо  $p=1$ , либо  $p=k$ . В первом случае множество

$\hat{S}_{t+k}^{(p)}$  состоит только из множества возможных прогнозных значений самой точки  $t+k$ , во втором – из множеств возможных прогнозных значений для точки  $t+k$  и для всех промежуточных точек между концом наблюдений и точкой  $t+k$ . Алгоритм построения множества возможных прогнозных значений  $\hat{S}_{t+k}$  будем обозначать как  $f_k: \hat{S}_{t+k} = f_k(\{y_t, \dots, y_{t-s+1}\})$ .

Концепция непрогнозируемых точек предполагает, что к множеству  $\hat{S}_{t+k}^{(p)}$  применяется два оператора. Первый оператор определяет, является ли точка непрогнозируемой:

$$\zeta(\hat{S}_{t+k}^{(p)}) = \begin{cases} 1, & \text{если точка прогнозируемая,} \\ 0, & \text{если нет} \end{cases} \quad (1)$$

$\zeta(\emptyset) = 0$  для любой функции  $\zeta$ .

Второй оператор (функция получения единого прогнозного значения по множеству возможных прогнозных значений) даёт прогноз в случае, если точка оказалась предсказуемой:

$$\hat{y}_{t+k} = g(\hat{S}_{t+k}^{(p)}) \quad (2)$$

В этих терминах задачу прогнозирования хаотического временного ряда на много шагов вперёд можно сформулировать как двухкритериальную задачу оптимизации:

$$I_1 = \min_{t+k \in Y_2} \sum (1 - \zeta(\hat{S}_{t+k}^{(p)})) \quad (3)$$

$$I_2 = \min_{t+k \in Y_2} \frac{1}{|Y_2|} \sum \zeta(\hat{S}_{t+k}^{(p)}) \|g(\hat{S}_{t+k}^{(p)}) - y_{t+k}\|^2 \quad (4)$$

В обоих случаях суммирование происходит по всем точкам тестирующего множества; первый функционал, при этом, минимизирует число непрогнозируемых точек, второй – ошибку для точек, которые алгоритм счёл прогнозируемыми. В настоящей работе мы предприняли попытку решить задачу многокритериальной

оптимизации (3), (4).

## ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ

Предполагается, что исследуемые ряды нормализованы. Для получения обучающих выборок мы использовали понятие шаблона: под шаблоном будем понимать заданную последовательность расстояний между позициями наблюдений временного ряда, такую что эти (непоследовательно идущие) наблюдения займут последовательно идущие позиции в формируемом векторе обучающей выборки. Таким образом, каждый шаблон представляет собой  $L-1$ – $S-1$ -мерный целочисленный вектор  $(k_1, k_2, \dots, k_{L-1})$ ,  $1 \leq k_1 \leq K_{\max}$ , где параметр  $K_{\max}$  определяет максимальное расстояние между позициями наблюдений, которые могут стать соседними в формируемом векторе. Величина  $(L-1)K_{\max}$  определяет аналог глубины памяти.

Множество  $\mathfrak{N}(L, K_{\max})$  включает в себя все возможные шаблоны длины  $L$ . Вектора, сформированные с помощью шаблонов, представляют собой обобщение классических  $z$ -векторов [14-15], которые отвечают одному единственному шаблону  $(1, 1, \dots, 1)$  ( $L-1$  раз).

Для иллюстрации данного определения рассмотрим шаблон (2, 3, 4). Тогда первыми двумя векторами обучающей выборки, отвечающей данному шаблону, являются вектора  $(y_0, y_2, y_5, y_9)$ ,  $(y_1, y_3, y_6, y_{10})$ , последним – вектор  $(y_{t-9}, y_{t-7}, y_{t-4}, y_t)$ , где  $y_t$  – последний элемент обучающего множества.

Обучающие выборки формировались независимо для каждого шаблона  $\alpha \in \mathfrak{N}(L, K_{\max})$ . Для построения множества мотивов для каждой такой обучающей выборки в качестве мотивов просто выбирались элементы обучающего множества. Мы будем обозначать множество мотивов, отвечающих шаблону  $\alpha = (k_1^{(\alpha)}, \dots, k_{L-1}^{(\alpha)})$ ,

$\alpha \in \mathfrak{N}(L, K_{\max})$  как  $\Psi_\alpha = \{C_\alpha\}$ , где  $C_\alpha = (\eta_1^{(\alpha)}, \dots, \eta_{L-1}^{(\alpha)})$ . Подчеркнём, что таким образом сформированные мотивы могут использоваться только вместе с соответствующим шаблоном  $\alpha$ , который указывает на расстояние между позициями в ряде, которые с высокой вероятностью могут занимать величины  $\eta_1^{(\alpha)}, \dots, \eta_{L-1}^{(\alpha)}$ . Множество всех ис-

пользуемых мотивов обозначим как  $\Psi = \{(\alpha, \Psi_\alpha)\}$ ,  $\alpha \in \mathfrak{N}(L, K_{\max})$ .

**ФОРМИРОВАНИЕ МНОЖЕСТВ ВОЗМОЖНЫХ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (МНОЖЕСТВА  $\hat{S}_{t+k}^{(p)}$ )**

Для данного шаблона  $\alpha \in \mathfrak{N}(L, K_{\max})$ ,  $\alpha = (k_1^{(\alpha)}, \dots, k_{L-1}^{(\alpha)})$ , рассматривается множество всех соответствующих ему мотивов  $\Xi_\alpha$ , и с его помощью формируется множество прогнозных значений  $\hat{S}_{t+k}^{(p, \alpha)}$  отвечающих данному шаблону. Иными словами, для получения прогноза на позиции  $t+k$  составляется вектор наблюдений значений ряда в соответствии с паттерном  $\alpha: C = (y_{t+k-k_{L-1}}^{(\alpha)}, y_{t+k-k_{L-1}-k_{L-2}}^{(\alpha)}, \dots, y_{t+k-k_{L-1}-k_{L-2}-\dots-k_1}^{(\alpha)})$ . Все элементы вектора  $C$  полагаются известными (это либо известные наблюдения, либо уже спрогнозированные значения). Тогда, если евклидово расстояние между вектором  $C$  и усеченным паттерном  $\text{Trunc}C_\alpha$ ,  $C_\alpha \in \Xi_\alpha$  (усеченный паттерн содержит в себе все элементы, кроме последнего,  $\text{Trunc}C_\alpha = (\eta_1^{(\alpha)}, \dots, \eta_{L-2}^{(\alpha)})$  for  $C_\alpha = (\eta_1^{(\alpha)}, \dots, \eta_{L-1}^{(\alpha)})$ , то последний элемент мотива  $C_\alpha$ ,  $\eta_{L-1}^{(\alpha)}$ , целесообразно рассматривать как прогнозное значение. Соответственно, множество  $\hat{S}_{t+k}^{(p, \alpha)}$  определяется как  $\hat{S}_{t+k}^{(p, \alpha)} = \{\eta_{L-1}^{(\alpha)} : \rho(C, \text{Trunc}C_\alpha) \leq \varepsilon\}$ , где  $\varepsilon$  – малый параметр. Множество возможных прогнозных значений для точки  $t+k$  определяется как объединение множеств  $\hat{S}_{t+k}^{(p, \alpha)}$  по всем возможным шаблонам  $\hat{S}_{t+k}^{(p, \alpha)}$ . Единое прогнозное значение  $\hat{y}_{t+k}$  формируется как функция множества возможных прогнозных значений  $\hat{S}_{t+k}^{(p)}$ .

Очевидно, что для получения прогнозных значений указанным выше способом при достаточно больших  $k$  мы должны прибегнуть к прогнозу, опирающемуся на уже спрогнозированные значения в промежуточных точках  $\hat{y}_{t+i}$ . Здесь и далее под промежуточными точками мы будем понимать точки, лежащие между последней позицией, для которой наличествует наблюдение,  $t$  и точкой, для которой необходимо получить прогноз,  $t+k$ . Следует подчеркнуть, что для получения прогноза в точке совсем необязательно знать прогнозные значения во всех промежуточных точках – через какие-то мы можем перешагнуть. Последовательное применение указанной процедуры даёт алгоритм по-

строения функции  $f_k: \hat{S}_{t+k} = f_k(\{y_t, \dots, y_{t-s+1}\})$ , дающей множество прогнозных значений для точки  $t+k$ , в которой необходимо получить прогноз.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО ПРОГНОЗНОГО ЗНАЧЕНИЯ  $\hat{y}_{t+k} = g(\hat{S}_{t+k}^{(p)})$**

Для получения единого прогнозного значения использовалось понятие возможной прогноз траектории. Под возможной прогноз траекторией понимается последовательность прогнозных значений в точках, предшествующих точке, для которой необходимо получить прогноз, и в самой этой точке. В рамках данного подхода каждая возможная прогнозная траектория строится путём последовательного (в каждой промежуточной точке) вычисления единого прогнозного значения: здесь используется возмущённое наиболее часто встречающееся значение.

$\hat{y}_{t+k} = \frac{1}{|Q_j|} \sum_{t+k \in Q_j} \hat{y}_{t+k}^{(i)} + \zeta(\Delta)$ , где  $\zeta(\Delta)$  – реализация нормально распределённой случайной величины с нулевым математическим ожиданием и дисперсией  $\Delta \geq 0$ .

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕПРОГНОЗИРУЕМЫХ ТОЧЕК**

Для каждой прогнозируемой точки  $t+k$  мы можем сформировать множество:  $NP(t, m, k) = \{t+i: t+m \leq t+i \leq t+k \wedge y_{t+i} \in Y_2 \wedge \xi(\hat{S}_{t+i}^{(p)}) = 0\}$ ; тогда её множество непрогнозируемых промежуточных точек  $NIP(t, k) = NP(t, 1, k)$ . Множество всех непрогнозируемых точек тестирующего множества обозначим как:  $NP(t, k, k) = \{t+k: y_{t+k} \in Y_2 \wedge \xi(\hat{S}_{t+k}^{(p)}) = 0\}$ . Данное множество представляет собой точки тестирующего множества, для которых алгоритм не может найти прогноз при прогнозировании на  $k$  шагов вперёд. Подчеркнём, что точка может быть отнесена к множеству непрогнозируемых по двум причинам: во-первых, её множество возможных прогнозных значений может быть пусто, во-вторых – оно может состоять из некогерентных возможных прогнозов, прогнозов, из которых невозможно разумным образом сформировать единый прогноз. Минимизация

функционала (1) из постановки задачи эквивалентна минимизации числа элементов в множестве  $NP(k)$ .

Указанные множества определяются используемым алгоритмом прогнозирования  $f_k$  и используемым алгоритмом идентификации непрогнозируемой точки  $\xi$ . Для того чтобы осуществить сравнительный анализ алгоритмов идентификации непрогнозируемых точек (для заданного алгоритма  $f_k$ ) и сформировать baselines для них, были рассмотрены два крайних случая. Для первого из них алгоритм идентификации непрогнозируемых точек не применялся:  $\xi(S) \equiv 1, NP(k) \equiv \emptyset, \forall k \in \mathbb{N}$  по определению.

Во втором случае мы предполагали, что алгоритм идентификации обладает априорной информацией о значениях ряда в промежуточных точках, а именно: если отклонение прогнозного значения от истинного превышает некоторое пороговое значение  $\varepsilon$  (параметр алгоритма), то алгоритму становится об этом известно. Такого рода точки образуют множество, которое получило название фундаментально непрогнозируемых точек. А именно, для каждой прогнозируемой точки  $t+k$  мы можем сформировать множество:

$GTNP(t,m,k) = \{t+i: t+m \leq t+i \leq t+k \wedge y_{t+i} \in Y_2 \wedge \rho(y_{t+i}, \hat{y}_{t+i}) \geq \varepsilon\}$ , где  $\hat{y}_{t+i} = g(\hat{\xi}_{t+i}^{(p)})$ , как и обычно, результат применения функции получения единого прогнозного значения к множеству возможных прогнозных

значений. Здесь и далее под расстоянием понимается евклидово расстояние.

Тогда, аналогично предыдущему, её множество непрогнозируемых промежуточных точек определяется как:

$GTNIP(t,k) = GTNP(t,1,k) = \{t+i: t+1 \leq t+i \leq t+k \wedge y_{t+i} \in Y_2 \wedge \rho(y_{t+i}, \hat{y}_{t+i}) \geq \varepsilon\}$ , а множество фундаментально непрогнозируемых точек тестирующего множества как:

$$GTNP(t,k,k) \equiv \{t+k: y_{t+k} \in Y_2 \wedge \rho(y_{t+k}, \hat{y}_{t+k}) \geq \varepsilon\}.$$

Если в процессе получения прогноза в промежуточных точках (прогноз по уже спрогнозированным значениям) исключить те промежуточные точки, которые попадают в множества  $GTNIP(t,k)$ , то мы получим второй предельный случай – алгоритм прогнозирования, опирающийся на алгоритм идентификации непрогнозируемых точек с использованием априорной информации. Отметим, что в ходе широкомасштабного вычислительного эксперимента было установлено, что поведение алгоритма идентификации, учитывающего априорную информацию, практически не зависит от значений порогового параметра  $\varepsilon$ .

Графики на рис. 1 демонстрируют зависимости числа непрогнозируемых точек (рис. 1a) и средней относительной ошибки прогнозирования на прогнозируемых (рис. 1b) в функции от числа шагов вперёд, на которое необходимо осуществить прогноз, (k) для двух

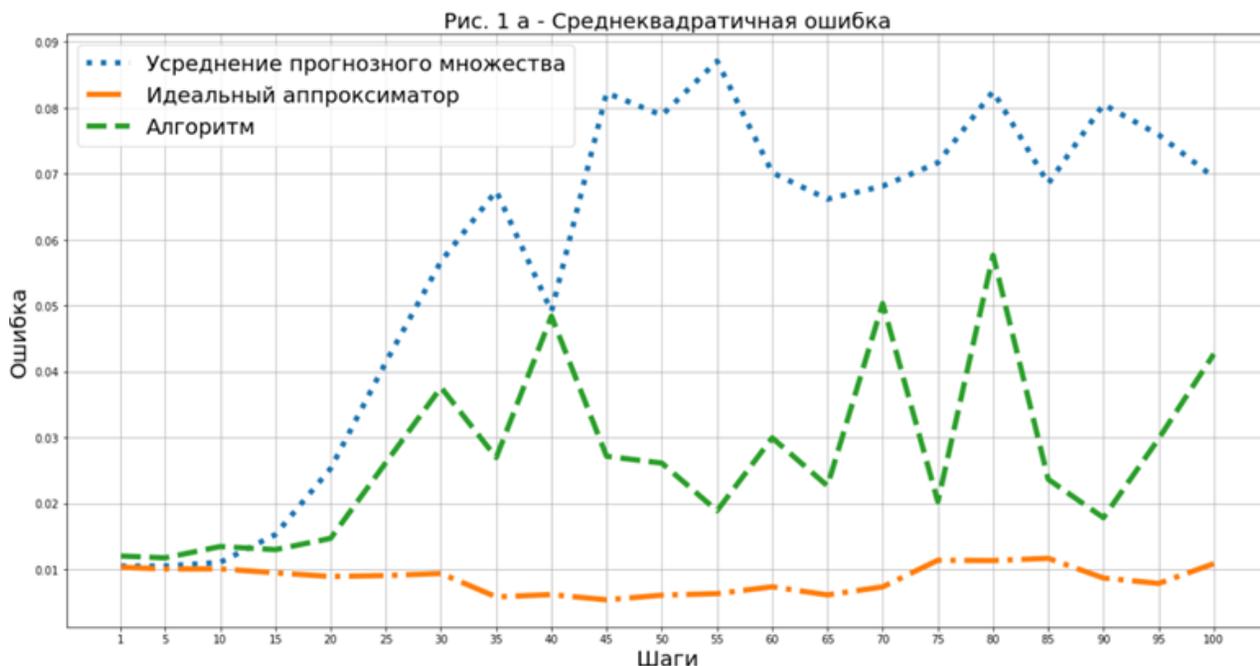


Рис. 1а. Зависимость числа непрогнозируемых точек от числа шагов вперёд, на которое необходимо осуществить прогноз

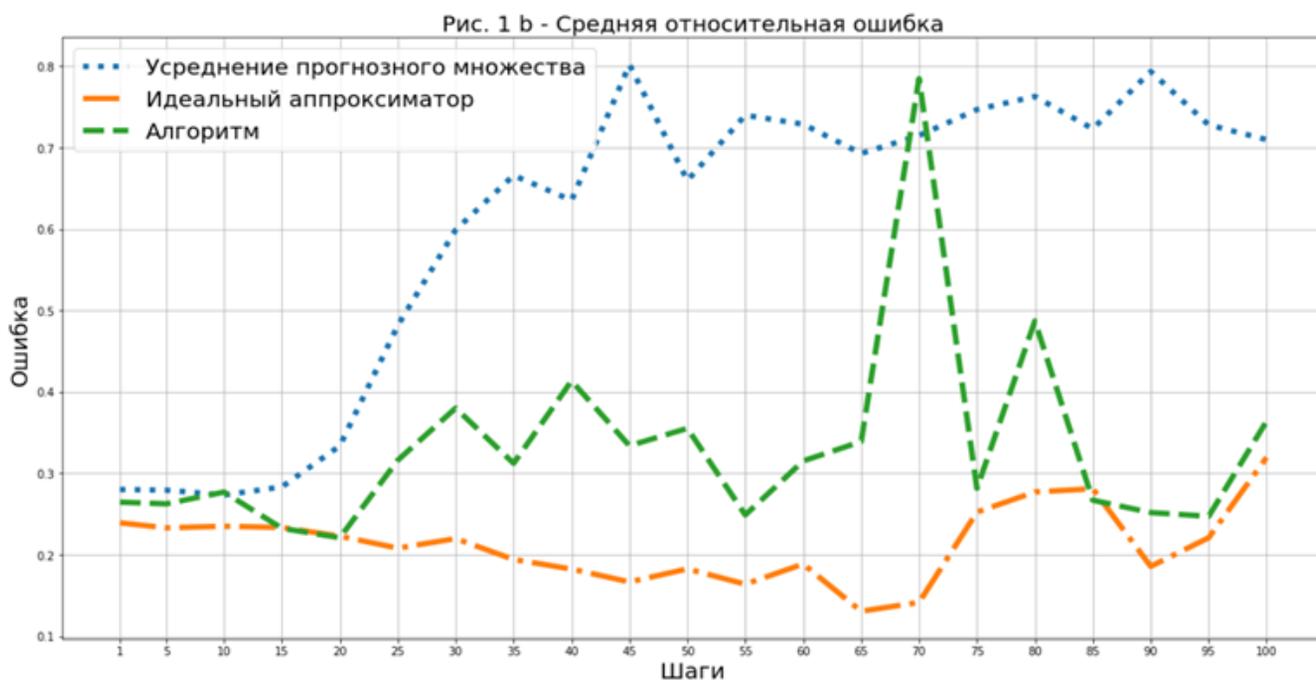


Рис. 1б. Зависимость средней относительной ошибки прогнозирования на прогнозируемых точках от числа шагов вперед, на которое необходимо осуществить прогноз

приведенных выше экстремальных вариантов алгоритма. При этом точечные линии соответствуют первому предельному алгоритму (не прогнозируемые точки не идентифицируются и не учитываются), пунктирно-точечные – второму (промежуточные непрогнозируемые точки идентифицируются с помощью априорной информации и удаляются из рассмотрения). Видно, что в первом случае число непрогнозируемых точек, естественным образом, равно нулю, а ошибка прогнозирования растёт экспоненциально с ростом  $k$ . Второй алгоритм демонстрирует прямо противоположное поведение: число непрогнозируемых точек растёт экспоненциально с ростом  $k$ , в то время как ошибка прогнозирования остаётся практически постоянной и весьма малой. Очевидно, первый алгоритм минимизирует функционал (1), пренебрегая при этом значениями функционала (2), второй – минимизирует функционал (2), пренебрегая значениями функционала (1).

Естественно, что при построении реальных алгоритмов мы не имеем информации об истинных значениях ряда в промежуточных точках  $y_{t+i}$ , и единственная информация, которая есть в нашем распоряжении – множество возможных прогнозных значений в рассматриваемой точке  $\hat{S}_{t+i}^{(p)}$  (или множества прогнозных значений в рас-

сматриваемой и в предыдущих точках).

Здравый смысл (и широкомасштабный вычислительный эксперимент) демонстрируют, что эффективная работа такого рода алгоритма будет наблюдаться тогда, когда множество идентифицированных непрогнозируемых точек  $NP(k)$  будет близко к множеству. Симметрическая разность указанных множеств служит вспомогательным критерием оценки качества того или иного алгоритма идентификации непрогнозируемых точек:

$$I_3 = |GTNP(k) \Delta NP(k)| \tag{4}$$

При этом возможны две противоположных ситуации: первая – когда велика разность  $|GTNP(k)(k)|$ , а разность  $|NP(k)(k)|$  – мала; вторая – когда велика разность  $|NP(k)(k)|$ , а разность  $|GTNP(k)(k)|$  – мала. В первом случае речь, по всей видимости, идёт о чересчур оптимистичных алгоритмах, во втором – о чересчур консервативных.

### АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕПРОГНОЗИРУЕМЫХ ТОЧЕК (ФУНКЦИЯ $\xi(1)$ )

При анализе множества прогнозных траекторий  $\hat{\Xi}_{t+k}$  основным критерием является сгущение траекторий в этой точке, иными словами, относительная близость значений траекторий

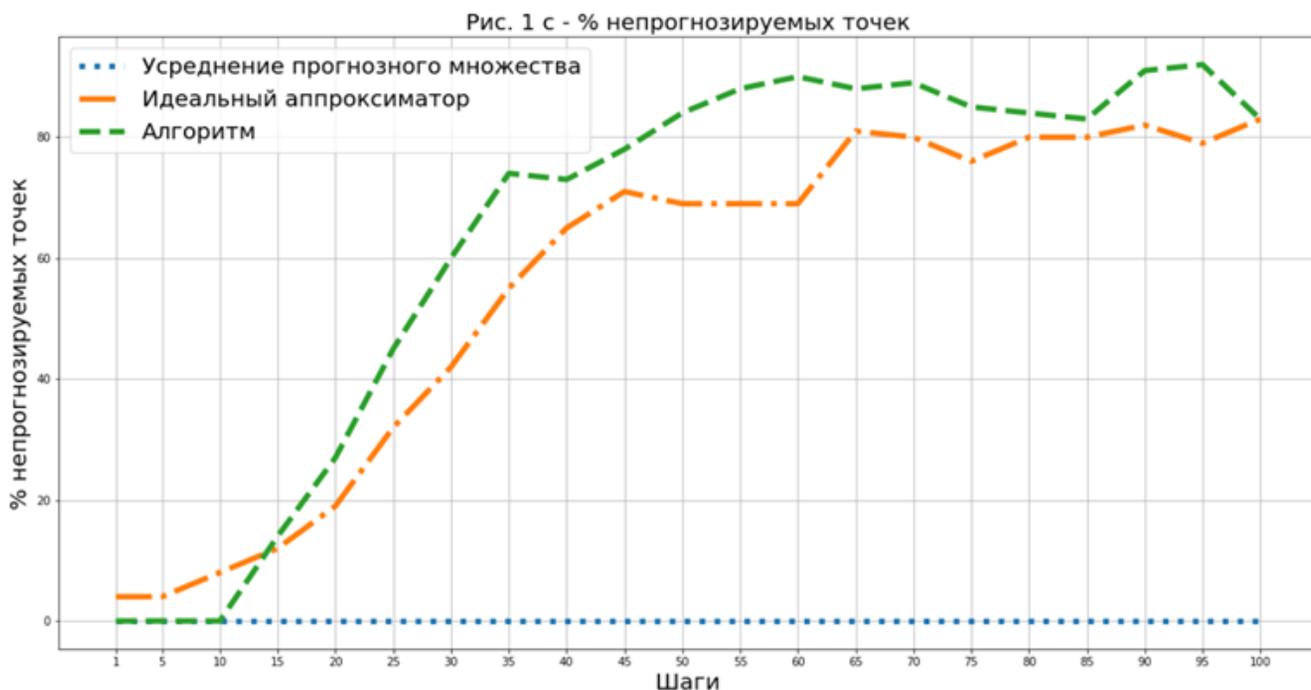


Рис. 1с. Зависимость числа непрогнозируемых точек от числа шагов вперёд, на которое необходимо осуществить прогноз

в рассматриваемой точке. В качестве иллюстрации на рис. 2 представлено типичное поведение возможных прогнозных траекторий. Здесь толстой кривой обозначена (для сравнения) истинная траектория, тонкими кривыми – возможные траектории, предсказуемые точки обозначены кружками. Видно, что с одной стороны, предсказуемые точки отделены друг от друга периодами непредсказуемых, с другой стороны, предсказуемые точки, выделенные алгоритмом, соответствуют областям сущест-

вия возможных траекторий. Отметим также достаточно хорошее совпадение прогнозных значений с истинными в тех точках, которые алгоритм счёл предсказуемыми: представленный на рисунке случай отвечает консервативному варианту соответствующего алгоритма – алгоритм стремится минимизировать ошибку в предсказуемых точках (критерий  $I_2$  (4)), и в меньшей степени – число непредсказуемых точек (критерий  $I_1$  (3)).

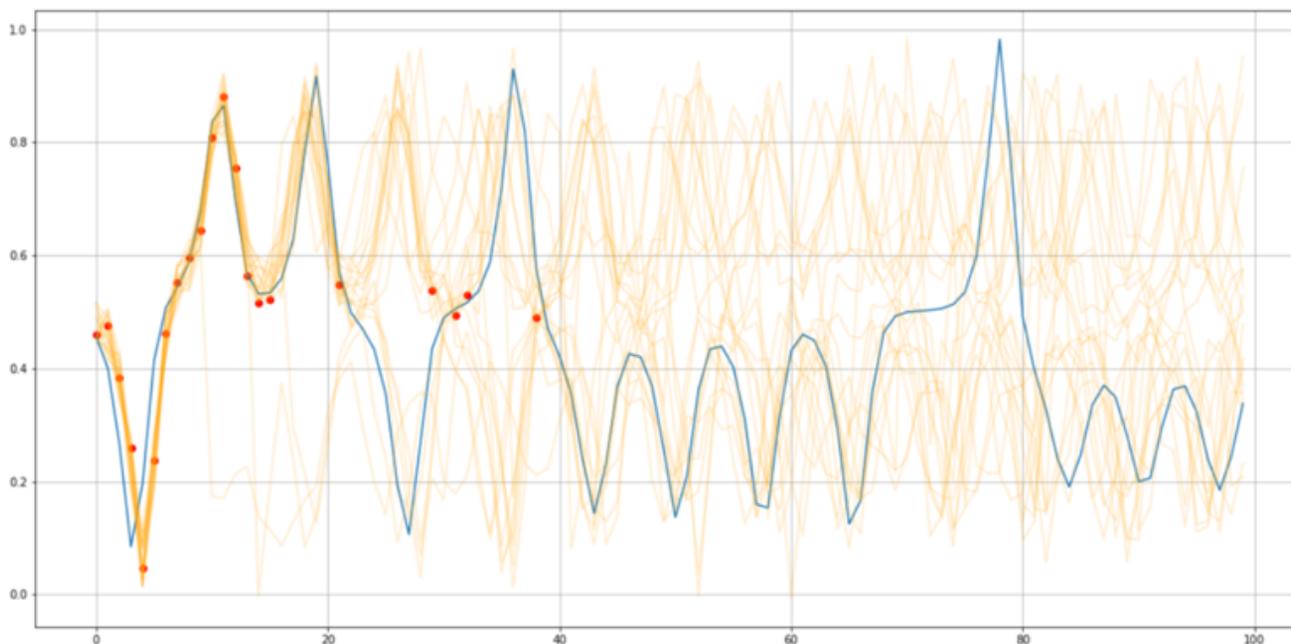


Рис.2. Типичное поведение возможных прогнозных траекторий

## ЧИСЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**В** работе [16] для идентификации хаотических временных рядов предлагается использовать положение пары величин – энтропии и сложности – на подходящей плоскости. Россо и др. вычислили значения данных величин для ряда Лоренца: 0.68 и 0.45, что позволяет с уверенностью отнести этот ряд к хаотическим. С другой стороны, старший показатель Ляпунова  $\lambda$ , вычисленный с помощью алгоритма Экманна [17], равен 0.92, что совпадает с результатами Малинецкого и Потапова [15] (стр. 217). Строго положительные значения этой величины также свидетельствуют о хаотичности ряда.

В ходе широкомасштабного вычислительного эксперимента было установлено, что в случае если множество непрогнозируемых точек формируется лишь из точек, для которых не нашлось ни одного мотива  $\hat{S}_{t+k}^{(p)} = \emptyset$ , а анализ множества возможных прогнозных значений не проводился, то и число непрогнозируемых точек, и меры ошибки прогноза для прогнозируемых растут экспоненциально, при этом скорость роста ошибки прогноза мало зависит от способа определения единого прогнозного значения. В качестве иллюстрации на рис. 1 представлены зависимости числа непрогнозируемых точек (рис. 1с), RMSE (рис. 1а), и MAPE (рис. 1б) в функции от числа шагов вперёд, на которое необходимо получить прогноз. Для сравнения на рисунке представлены результаты для случая, когда идентификация непрогнозируемых точек не проводилась (точечные линии), и, когда для их идентификации использовалась априорная информация (пунктирно-точечные линии). Эти и подобного рода результаты позволяют сделать вывод, что для получения прогнозных значений на много шагов вперёд существенно более важными являются именно методы определения непрогнозируемых точек. Представленные результаты соответствуют значениям дисперсии возмущения, равной 0.05. При этом в качестве критерия идентификации непрогнозируемых точек использовалась величина процента прогнозных значений, попавших в максимальный

по мощности кластер: если эта величина была меньше 4%, то точка относилась к непрогнозируемым. В качестве алгоритма кластеризации использовался DBSCAN с параметрами  $\epsilon = 0.01$ ,  $\text{min\_samples} = 5$ . Видно, что здесь представлены прогнозные значения для позиций 100, что превышает величину 75 (оценку горизонта прогнозирования для ряда Лоренца).

## ВЫВОДЫ

**В** работе рассматривается новая стратегия решения задачи многошагового прогнозирования хаотических временных рядов. Использование обобщённых  $z$ -векторов, составленных из непоследовательных наблюдений, позволило в рамках подходов прогнозирования на основе кластеризации построить для каждой точки, для которой необходимо получить прогноз, достаточно большое множество возможных прогнозных значений. Анализ указанных множеств проводился в двух аспектах: первый аспект – определение возможности получения единого прогнозного значения для такого множества, второй – построение единого прогнозного значения в тех случаях, когда это возможно. Концепция непрогнозируемых точек позволила сформулировать новую постановку задачи прогнозирования на много шагов вперёд: в рамках этой постановки предполагается, что алгоритм обладает способностью различать прогнозируемые и непрогнозируемые точки и давать прогноз в прогнозируемых.

В ходе вычислительного эксперимента было установлено, что для ряда Лоренца в случае использования алгоритма идентификации непрогнозируемых точек с ростом числа шагов вперёд, на которое необходимо получить прогноз, число непрогнозируемых точек растёт, но ошибка в прогнозируемых точках не превышает некоторого порогового значения. Предложенные в работе подходы к решению задачи многошагового прогнозирования в такой постановке позволили получить прогнозы в некоторых точках за горизонтом прогнозирования.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Aghabozorgi S., Shirkhorshidi A. S., Wah T. Y. Time-series clustering – A decade review // Information Systems 23. 2015. P. 16–38.
2. Bao Y., Xiong T., Hu Z. Multi-step-ahead time series prediction using multiple-output support vector regression // Neurocomputing 129. 2014. P. 482–493.
3. Gromov V.A., Borisenko E.A. Chaotic time series prediction and clustering methods // Neural Computing and Appl 2. 2015. P. 307–15.
4. Sangiorgio M., Dercole F. Robustness of LSTM neural networks for multi-step forecasting of chaotic time series // Chaos, Solitons and Fractals 139. 2020. 110045
5. Taieb S.B., Sorjamaa A., Bontempi G. Multiple-output modeling for multi-step-ahead time series forecasting // Neurocomputing 73 (1012). 2010. P. 1950–1957.
6. Ye R., Dai Q. MultiTL-KELM: A multi-task learning algorithm for multi-step-ahead time series prediction // Applied Soft Computing Journal 79. 2019. P. 227–253.
7. Chandra R., Ong Y.-S., Goh C.-K. Co-evolutionary multi-task learning with predictive recurrence for multi-step chaotic time series prediction // Neurocomputing 243. 2017. P. 21–34.
8. Gromov, V.A., Shulga, A.N.: Chaotic time series prediction with employment of ant colony optimization. Expert Systems with Appl 39(9), 8474–8 (2012).
9. Gromov, V.A., Konev, A.S.: Precocious identification of popular topics on Twitter with the employment of predictive clustering. Neural Computing and Appl 28(11), 3317–22 (2017).
10. Gromov V.A., Voronin I.M., Gatylo V.R., Prokopalo E.T. Active Cluster Replacement Algorithm as a Tool to Assess Bifurcation Early-warning Signs for von Karman equations // Artificial Intelligence Research 6 (2). 2017. P. 51–6.
11. Martinez-Alvarez F., Troncoso A., Riquelme J. C. Energy time series forecasting based on pattern sequence similarity // IEEE Trans Knowl Data Eng 23(8). 2011. P. 1230–1243.
12. Cox, D.R. Prediction by exponentially weighted moving averages and related methods // J. R. Stat. Soc. B 23. 1961. P. 414–422.
13. G. Bontempi Long term time series prediction with multi-input multi-output local learning // Second European Symposium on Time Series Prediction. 2008. P. 145–154.
14. Kantz H., Schneider T. Nonlinear Time Series Analysis // Cambridge University Press. 2004. P. 388.
15. Malinetskii G.G., Potapov A.P. Modern problems of non-linear dynamics // Editorial URSS, Moscow. 2002.
16. O.A. Rosso, H.A. Larrondo, M.T. Martin, A. Plastino, M.A. Fuentes. Distinguishing Noise from Chaos // Phys. Rev. Letters, 99. 2007. 154102
17. J.P. Eckmann, S.O. Kamphorst, D. Ruelle, S. Ciliberto. Liapunov exponents from time series // Phys. Rev. A 34. 1986. P. 4971–4979.

УДК: 004.75, 004.41

## О новом подходе к реализации трансграничной проверки электронных подписей

S. Borodulina, V. Grinevich, O. Tihonenko, A. Shcherbakov

### About a New Approach to the Implementation of Cross-border Verification of Electronic Signatures

**Abstract.** The article discusses the possibilities of creating an international system of mutual verification and recognition of documents generated in various jurisdictions and provided with an electronic signature using various algorithms and keys. A method for reliable trusted storage, exchange and verification of documents based on a trusted distributed ledger, using the mechanisms of symmetric and asymmetric cryptography, is presented.

**Keywords:** authentication code (AC), distributed ledger, blockchain, protocol, keys, electronic signature (ES), cryptographic information security (CIS), security, random number generator (RNG), certification authority (CA).

С.А. Бородулина<sup>1</sup>

В.Е. Гриневич<sup>2</sup>

О.О. Тихоненко<sup>3</sup>

А.Ю. Щербаков<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Председатель правления Ассоциации «Евразийский деловой совет»

E-mail: info@eurasia.business

<sup>2</sup> ООО «ЕПАСС.ру»

E-mail: grinevich@epass.ru

<sup>3</sup> Кандидат философских наук, председатель совета директоров ООО «ПрогноТех».

E-mail: fzs@bk.ru

<sup>4</sup> Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РАН, начальник ЦРКЦФА, ВИНТИ РАН, Центр развития криптовалют

и цифровых финансовых активов (ЦРКЦФА).

E-mail: x509@ras.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности создания международной системы взаимной проверки и признания документов, сформированных в различных юрисдикциях и снабженных электронной подписью с использованием различных алгоритмов и ключей. Представлен способ надежного доверенного хранения, обмена и проверки документов на основе доверенного распределенного реестра, с использованием механизмов симметричной и асимметричной криптографии.

**Ключевые слова:** код аутентификации (КА), распределенный реестр, блокчейн, протокол, ключи, электронная подпись (ЭП), средства криптографической защиты информации (СКЗИ), безопасность, датчик случайных чисел (ДСЧ), удостоверяющий центр (УЦ).

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

**З**адача взаимной проверки электронных подписей (ЭП) [1], сформированных по различным алгоритмам в различных юрисдикциях, является в настоящее время весьма актуальной и, к сожалению, пока технически нерешенной.

Предположим, что имеется несколько участников системы, находящихся в различных государствах (юрисдикциях) и имеющие различные алгоритмы и ключи электронной подписи, для которых необходима общая возможность подтверждения документов, подписанных этими подписями [2].

Очевидно, что классическое решение вопроса, связанное с созданием единого доверенного удостоверяющего центра (ЕДУЦ) практически невозможно, поскольку затруднительно

выработать общие технические и юридические регламенты его работы. Кроме того, в силу закрытости процедур оценки качества криптографических механизмов, стороны находятся в весьма затруднительном положении относительно опубликования результатов криптографических исследований качества ЭП. При этом оценке подвергаются как совокупность алгоритмов ЭП, так и свойства удостоверяющего центра, который формирует сертификаты-подписывает своей ЭП открытые ключи пользователей (участников системы).

Трансграничный электронный документооборот, служба доверенной третьей стороны (служба ДТС, Litoria DVCS) [3], предлагает решение, которое, по мнению авторов, обеспечивает юридическую значимость квалифицированной электронной подписи на иностранном алгоритме в юрисдикции Российской Федерации,

проверяя иностранную электронную подпись и выдавая юридически значимую квитанцию с результатами проверки. Юридическая значимость квитанции обеспечивается электронной подписью, выполненной при помощи отечественного криптографического алгоритма:

1. Иностранная электронная подпись передается на проверку в службу ДТС;

2. ДТС определяет криптографические алгоритмы, на которых выполнена ЭП и передает эту электронную подпись в ДТС национального сегмента, который может легитимно работать с данными криптографическими алгоритмами;

3. ДТС национального сегмента проверяет электронную подпись, **создает квитанцию с результатами** проверки и передает квитанцию в ДТС сегмента Российской Федерации (ДТС РФ);

4. ДТС РФ подписывает квитанцию отечественной ЭП, тем самым придавая юридическую значимость иностранной электронной подписи, результаты проверки которой зафиксированы в квитанции;

5. ДТС РФ возвращает подписанную квитанцию пользователю.

Легко видеть, что предлагаемая схема имеет слабое место в п.3, когда квитанция передается в ДТС РФ, а проверить ЭП под ней не представляется возможным.

Как мы покажем ниже, применение распределенного реестра позволяет решить данную проблему.

Напомним, что ЭП включает три криптографических алгоритма – **алгоритм хеширования**, который преобразует подписываемый текст (документ) в вектор фиксированной длины (результат хеширования), **алгоритм подписания (проставки ЭП)**, оперирующий с результатом хеширования, секретным (приватным) ключом пользователя и некоторым случайным числом, и **алгоритм проверки ЭП**, оперирующим с результатом хеширования и открытым ключом (сертификатом) пользователя).

Нельзя также забывать о том, что ряд стран имеют выраженные экспортные и импортные ограничения по ввозу и вывозу средств криптографической защиты информации (СКЗИ), к которым в полной мере относятся средства ЭП.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Предлагается следующее решение на базе доверенного распределенного реестра (РР).

Каждая сторона регистрируется в качестве участника в системе РР и получает возможность размещать и получать документы в РР. При этом целостность и авторство документов проверяется оператором РР при помещении документов в реестр. В РР документы помещаются с локальной ЭП своего владельца.

Таким образом, в РР каждый документ снабжен как подписью владельца, так и кодом аутентификации (КА) РР, который позволяет убедиться в целостности информации и установить ее принадлежность.

В качестве кода аутентификации предлагается функция  $I=Im(x, k)$  – функция вычисления имитовставки от информации  $x$  на ключе  $k$ .

Легко видеть, что функция вычисления имитовставки обладает возможностью как авторизации пользователя, так и контроля целостности передаваемой и хранимой информации. Она построена на симметричном криптографическом алгоритме и при этом не является СКЗИ, на которое распространяются экспортные и импортные ограничения.

Кроме того, пользователи могут открывать доступ к своим документам другим участникам, а оператор РР может направить документ для проверки ЭП тому, кто может выполнить эту операцию, исходя из наличия ключей проверки (сертификатов) ЭП и соответствующих криптографических алгоритмов и получить квитанцию о верности или неверности ЭП, которая также защищена кодом аутентификации и также помещена в РР.

Таким образом, формируется общая инфраструктура доверия, в которой каждый документ подписан как минимум одной ЭП и кодом аутентификации участника, что позволяет убедиться в подлинности информации, а также анализировать квитанции о верности ЭП, также защищенные КА. Дополнительно все документы образуют единую цепочку с невозможностью исключения документа из нее и имеют метки времени и сквозную нумерацию. Вся система

также образует доверенную СУБД с возможностью разветвленного поиска и предоставления различных выборок и статистик в соответствии с правами и ролями участников.

При этом регламент работы системы, включающий помещение документов в РР и запросы на проверку ЭП, может быть описан достаточно простым гражданско-правовым договором, который в идентичной форме заключается в каждой юрисдикции и описывает не использование ЭП, а движение документов в системе распределенного реестра.

### Дополнительные проблемы

- Корректное использованием СКЗИ, обеспечивающее простановку и проверку ЭП на рабочем месте пользователя, затруднено условиями безопасной эксплуатации и часто не может быть реализовано;

- весьма затруднено, а зачастую и вовсе невозможно корректное формирование и хранение ключей и необходимых для подписания случайных чисел на устройстве пользователя;

- для функционирования ЭП необходимо использование удостоверяющих центров, что снижает доступность сервисов и удорожает процесс эксплуатации;

- СКЗИ в некоторых случаях принципиально невозможно установить на пользовательское устройство (в первую очередь семейства iOS), либо пользовательское устройство имеет очевидные «прорехи» безопасности, встроенные разработчиком.

Таким образом, возникает задача разработки и установки СКЗИ, обеспечивающего выработку и проверку ЭП, в корпоративном периметре, который самостоятельно формирует и хранит ключи имитовставки по принципу технической сингулярности и обеспечивает сервис ЭП для пользователя по номеру (идентификатору) ключа после аутентификации пользователя.

Кроме того, важно отметить, что с пользовательского устройства снимается бремя формирования и хранения качественных ключей, его криптомодули могут быть выполнены в виде плагинов, достоверная работа которых гарантируется работой «навстречу» с аппаратными

решениями, для которых можно выполнить сертификацию и другие процедуры аттестования уровня безопасности.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**П**ользователь является абонентом системы РР, оператор которого располагает модулем доверенного хранения пользовательских ключей (МДХПК), а подписанные ЭП и КА документы хранятся в распределенном реестре [4].

МДХПК формирует при помощи качественного ДСЧ ключи КА, хранит их без выдачи во внешнюю среду (неизвлекаемо) и выполняет на них функции проверки КА.

Аутентификация пользователя производится с применением присылаемых на мобильное устройство одноразовых паролей, которые вводятся в программы связи с сервером и используются для реализации протоколов аутентификации.

При необходимости на мобильное устройство может быть передан ключ для создания защищенного сеанса с сервером, закрытый на одноразовом пароле.

Понятие неизвлекаемости на современном техническом уровне можно трактовать так: в хранилище, понимаемом как изолированное техническое устройство, нет возможности прочитать загруженный или сформированный ключ по причине отсутствия программных и технических интерфейсов извлечения ключа во «внешний мир». Также невозможно извлечение любой информации о ключе, существенно раскрывающей его содержание, и отсутствует (в техническом плане) информация о ключе в технических каналах наблюдения (электромагнитном, акустическом, визуальном).

Кроме того, МДХПК должен обеспечивать выполнение криптографических операций (преобразований) на загруженном в него ключе, а также выработку собственных ключей без их извлечения и выдачу вовне только результатов криптографических операций.

При соблюдении свойств «необратимой или сингулярной» загрузки ключей (по аналогии с физической «черной дырой», куда информация

и материя попадают безвозвратно) процессы управления ключами осуществляются по их номеру или идентификатору. При этом для хранения идентификаторов возможно применение распределенного реестра, а для верификации данных участников системы, их аутентификации, разрешения споров - использование ключей.

Важнейшим моментом данной технологии являются механизмы качественной генерации ключей, т.е. корректной работы датчиков случайных чисел и проверки качества случайных последовательностей.

### Термины и обозначения

$X_i$  – пользователь корпоративной системы,  
 $NMO_i$  – номер мобильного устройства пользователя.

$A_i$  – цифровая информация, описывающая пользователя  $X_i$ .

$Kx_i$  – персональный ключ пользователя, неизвестный самому пользователю и хранимый в МДХПК.

$Ks_i$  – сетевой ключ пользователя (также являющийся частью персональной информации пользователя), предназначенный для связи с оператором РР.

$C_i$  – ключевой контейнер пользователя, представляющий собой персональную информацию пользователя (сетевой ключ), закрытый на пароле пользователя при помощи обратной криптографической процедуры.

$S_i$  – сетевое имя пользователя, однозначно связанное с  $A_i$ .

$INFO_{ij}$  – информация  $i$ -го пользователя, сформированная на рабочем месте пользователя и направляемая для хранения и обработки, имеющая условный номер  $j$  и содержащая ЭП, зависящую от этой информации.

$Kvij$  – квитанция, сообщающая о результате обработки  $j$ -го информационного блока для  $i$ -го пользователя.

$I=Im(x, k)$  – функция вычисления имитовставки от информации  $x$  на ключе  $k$ .

Как мы заметили выше, функция вычисления имитовставки обладает возможностью как авторизации пользователя, так и контроля це-

лостности передаваемой и хранимой информации.

Полагаем, что пользователь системы имеет персональный вычислитель (ноутбук, смартфон или выделенный криптокомпьютер), подключенный при помощи каналов связи (телекоммуникационной среды) к оператору РР.

$y=E(x, k)$  – алгоритм зашифрования данных  $x$  на ключе  $k$ ,

$x=D(y, k)$  – алгоритм расшифрования данных  $x$  на ключе  $k$ ,

$P_i$  – пароль пользователей для защиты соответствующих контейнеров.

Пользователь формирует запрос  $Zij=Im([Si, DATAj], Ksi)$  и направляет его в РР. Сервер проверяет имитовставку пользователя по запросу, тем самым проводя как аутентификацию отправителя, так и проверку целостности данных  $DATAj$ , в состав которых могут входить и подписанные ЭП данные, описанные ниже.

При положительном результате проверки запроса информация передается в РР и МДХПК. При положительном результате записи обработанных данных в СХД для пользователя формируется квитанция  $Kvij$ , содержащая номер блока, куда помещена информация пользователя, номер транзакции, время помещения в РР и имитовставка на  $Ks_i$  под указанными данными квитанции пользователя.

### Описание протокола

Пользователь владеет мобильным устройством (МУ), имеющим связь с оператором РР, к которому подключен МДХПК.

МДХПК формирует при помощи качественного ДСЧ ключи и хранит их без выдачи во внешнюю среду и выполняет на них функции вычисления и проверки КА.

### Регистрация пользователя

Пользователь при помощи web-интерфейса, приложения, установленного на его МУ, либо посылкой смс направляет запрос на регистрацию в системе.

Для этого он указывает (либо для смс эта информация определяется автоматически) номер

своего мобильного устройства NMOi.

Оператор PP помещает номер пользователя в базу данных, дает команду МДХПК на выработку случайного ключа Ksi для связи пользователя Xi с оператором PP.

МДХПК вырабатывает Ksi, проверяет его статистические свойства и при положительном результате проверки запоминает Ksi, экспортирует его в виде контейнера Csi, закрытого на пароле Pi, затем вырабатывает Kxi, проверяет его статистические свойства и при положительном результате проверки запоминает Kxi, а также вырабатывает сетевое имя Si, определяющее идентификаторы ключей Ksi и Kxi, используемое для операций с пользовательскими данными пользователя Xi с именем Si.

Pi передается пользователю на материальном носителе (карта памяти, помещаемая в МУ) или присылается по смс. Si также может быть записан на карту памяти, либо выслан по открытым каналам, либо помещен во внешнюю (облачную) систему хранения данных.

Пользователь имеет возможность изменить Pi (с изменением контейнера Ci).

### Обмен информацией внутри корпоративного периметра

Пользователь Xi передает информацию INFOk пользователю Xj.

Для этого он зашифровывает INFOik на ключе Ksi (извлеченному из Ci) и передает E(Ksi, INFOik) в PP, который помещает принятую информацию в МДХПК. МДХПК в свою очередь расшифровывает информацию внутри себя, зашифровывает на Kxi и передает E(Kxi, INFOik) в корпоративную или внешнюю систему хранения (возможно, в корпоративный распределенный реестр или в облако). При помещении E(Kxi, INFOik) в корпоративную систему хранения формируется квитанция, содержащая номер (ссылку) #INFOik в системе хранения, которая доставляется отправителю Xi, а #INFOik сообщается получателю Xj.

Ключ Kxi никому не известен и всегда нахо-

дится внутри МДХПК.

При запросе пользователя Xj на прочтение информации E(Kxi, INFOik) выполняется расшифрование E(Kxi, INFOik) и зашифрование INFOik на ключе Ksj внутри МДХПК, после чего результат передается пользователю Xj, который расшифровывает его на своем МУ при помощи Ksj.

При хранении всех трех единиц (E(Kxi, INFOik), E(Ksi, INFOik) и E(Ksj, INFOik) в системе хранения система получает полноценные свойства ЭП, с возможностью проверки в МДХПК и выдачи обоим пользователям результата верификации данных.

Если же у участников системы нет возможности использовать МДХПК, либо нецелесообразно шифрование данных, либо использование алгоритмов шифрования связано с экспортными или иными ограничениями, то ранее зарегистрировавшийся в системе участник дает запрос на проверку подписанного ЭП массива INFO тому участнику системы, который имеет открытый ключ или сертификат для проверки. Данный участник проверяет ЭП и сообщает результат в виде отдельного массива CHECK (содержащего в обязательном порядке и проверяемый документ) в PP, оператор реестра при положительном результате проверки ЭП связывает для других участников запись CHECK с первичным запросом INFO и тем самым дает возможность другим участникам системы проверить документ путем сравнения содержания INFO и CHECK.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая система может стать основой для создания международной (в первую очередь – российско-белорусской) системы взаимной проверки и признания документов с ЭП, а соответственно, и для выполнения юридически значимых действий в рамках обмена электронными документами [5].

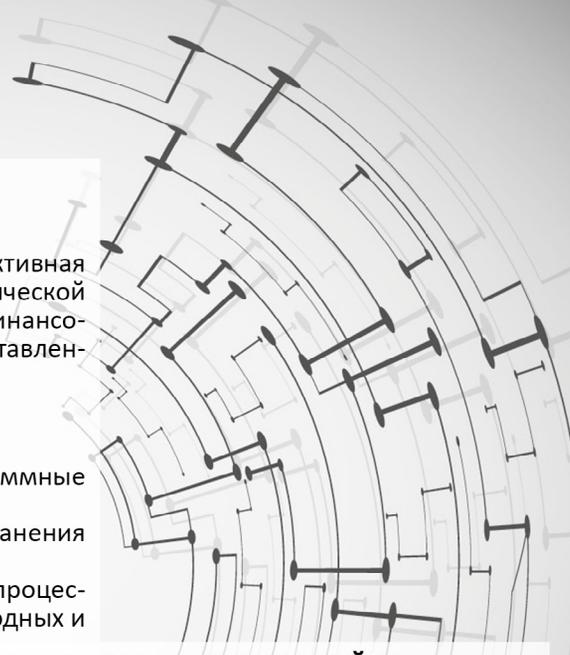
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Об электронной подписи" от 06.04.2011 N 63-ФЗ. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_112701/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/)
2. Электронная подпись: трансграничное взаимодействие. — URL: <https://habr.com/ru/post/144401/>
3. Трансграничный электронный документооборот. — URL: <https://ca.gisca.ru/solutions/transgranichnyy-elektronnyy-dokumentoorobot/>
4. Кузьменко В.В., Макаров В.Л., Разгуляев К.А., Хан Д.В., Щербаков А.Ю. Новый подход к обеспечению безопасности периметра бизнес-процессов и аутентификации пользователей в корпоративной системе // Вестник современных цифровых технологий. – 2020. №3. С.10-13.
5. Шаститко А.Е., Шпакова А.А. Регулирование трансграничного электронного документооборота в евразийском экономическом союзе // Государственное управление. Электронный вестник. — 2018 г. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shastitko-a-e-shpakova-a-a-regulirovanie-transgranichnogo-elektronno-go-dokumentoorobota-v-evraziyskom-ekonomicheskom-soyuze/viewer>



# ПРОГНОТЕХ

технологии прогностики



**Прогнотех – уникальные технологии анализа и прогнозирования**

**«Прогнотех»** - доверенная высокозащищенная и эффективная платформа хранения и обработки технической и технологической информации различного рода, включая физическую, финансовую, медицинскую и логистическую информацию, представленную в различных формах.

**Прогнотех** – это:

- доверенность и импортозамещенность;
- опора на отечественные алгоритмические и программные решения;
- надежность, целостность и последовательность хранения данных;
- использование адекватных моделей случайных процессов, новых алгоритмов анализа дискретных производных и прогнозирования.

**Наши успешные уникальные кейсы:**

- прогнозирование времени руления воздушных судов,
- анализ работы трансформаторов,
- прогнозирование сбоев турбин и электромашин,
- прогнозирование последствий стихийных явлений (цунами, ураганы).

**Прогнотех: ваше надежное будущее!**

[prognotech@c3da.org](mailto:prognotech@c3da.org)



УДК: 004.03, 004.72

## Цифровые платформы: интегративный потенциал, основные понятия и свойства<sup>1</sup>

A. Ryazanova

### Digital Platforms: Integrative Value, Basic Concepts and Attributes

**Abstract.** The article introduces the basic concepts and attributes of digital platforms that distinguish them from information systems, analyzes the features and integrative value of digital platforms. It is shown that all the attributes of the digital platform are integrative, since they provide communication of subjects within the platform and interaction of platforms with each other. The example of digital platforms of some of the most important areas of social production shows the current level of development and compliance with the basic integrative attributes of platforms.

**Keywords:** digital platforms, integration of digital platforms, attributes of digital platforms, potential for development information system.

А.А. Рязанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Заместитель начальника ЦРКЦФА по международной деятельности, ВИНТИ РАН, Центр развития криптовалют и цифровых финансовых активов (ЦРКЦФА)  
E-mail: a.ryazanova@c3da.org

**Аннотация.** В статье вводятся базовые понятия и свойства цифровых платформ, отличающие их от информационных систем, проводится анализ особенностей и интегративного потенциала цифровых платформ. Показано, что все свойства цифровой платформы интегративны, поскольку обеспечивают связь субъектов внутри платформы и взаимодействие платформ между собой. На примере цифровых платформ некоторых важнейших областей общественного производства показан актуальный уровень развития и соответствия базовым интегративным свойствам платформ.

**Ключевые слова:** цифровая платформа, интеграция цифровых платформ, свойства цифровых платформ, потенциал развития, информационная система.

### ВВЕДЕНИЕ

В различных аспектах современной жизни достаточно часто используют термин платформа, имеющий общий смысл какого-либо места, организованного в целях объединения нескольких систем (например, транспортной системы и городской инфраструктуры), либо для удобного размещения объекта с целью максимально эффективного выполнения им его функций (например, солнечная батарея на платформе, встроенной в горный рельеф). В соответствии с геологическим определением платформа - крупное, монолитное, устойчивое к внешним тектоническим воздействиям основание.

В социально-политическом аспекте платформа - это программа действий и политических требований политической партии. В Англии и Америке платформа исторически представляла собой публичную трибуну для донесения до электората программы кандидата в депутаты.

Таким образом, уже в первоначальных понятиях платформ предполагаются свойства интегративности (способности объединять две или

множество частей в единое органично функционирующее целое) и развития (способности позитивно влиять на развитие элементов системы в результате синергии взаимодействия).

В новейшее время, после перехода коммуникаций в цифровую плоскость, понятие платформы появилось также и в информационных технологиях (коммуникационная платформа или цифровая платформа). При этом "платформа" в узком смысле - сочетание аппаратного и связующего программного обеспечения (операционной системы) персонального компьютера, необходимое для воспроизведения прикладных программ, или аппаратно-программный комплекс с базовым набором сервисов, выполняющих определённые задачи. Кроме того платформы выделяют также по отдельным функциональным признакам, в таком случае они составляют основу для обеспечения функций какими-либо субъектами (передача данных для транспортной платформы, управление сетью для административной платформы, исполнение программного кода для процессора и др.) [1].

В широком смысле под термином «платфор-

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-90042

ма» обычно понимается совокупность технологий, на основе которых реализуются процессы и приложения и которые представляют собой механизм объединения усилий всех заинтересованных сторон, используемый для решения конкретных задач и имеющий определенный набор свойств.

Данная статья посвящена анализу особенностей и потенциала развития цифровых платформ в широком смысле слова, как инструментов, использование которых крайне необходимо для организации работы сложных систем, включающих участников разнонаправленных информационных процессов, управляющих субъектами информационной системы (ИС) с целью эффективного выполнения задач их функциональной деятельности. От соответствия цифровых платформ требованиям к их свойствам напрямую зависит уровень и темпы развития важнейших областей общественного производства, в частности, темп и объективный уровень научно-технического развития общества.

## БАЗОВЫЕ СВОЙСТВА ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Поскольку цифровые платформы относятся к информационным системам, необходимо прежде всего обратиться к основным понятиям информационных систем.

В соответствии с международным стандартом ISO/IEC 2382:2015 [2] информационная система - это система обработки информации и связанные с ней ресурсы, в т.ч. человеческие и технические, включающая подсистемы (состоящие, например, из персональных ЭВМ, периферийных устройств и программного обеспечения для обработки данных). При этом компьютерная система в соответствии с [3] является подсистемой информационной системы.

Отметим также, что мы рассматриваем как информационную, так и компьютерную систему в рамках субъектно-объектной модели, как совокупность активных сущностей – субъектов и объектов, с которыми оперируют субъекты [4]. Во всех системах мы имеем в виду, что изменения проходят только под воздействием человека (конструктора, эксплуатирующей ор-

ганизации и др.), то есть, мы не рассматриваем самоорганизующиеся и саморазвивающиеся системы.

Тип аппаратного и программного обеспечения цифровых платформ (здесь и далее до описания свойств - в узком смысле, как базовых компонентов ИС, составляющих ее основу) различается и зависит от их назначения, что приводит к их несовместимости, вследствие чего для осуществления крупных проектов приоритетным стало требование к универсальности платформ. Для обеспечения свойства универсальности существуют аппаратные (специальные платы, предназначенные для интеграции процессора и оперативной памяти в целевую платформу, что снижает расходы на оборудование) и программные решения. Под программными решениями понимаются, в частности, программы-эмуляторы, воспроизводящие в операционной системе целевой платформы программы, разработанные для других операционных систем (эмуляторы-исполнители), эмуляторы операционных систем (воспроизводят операционную систему, не совместимую с аппаратным обеспечением целевой платформы).

К факторам, влияющим на выбор платформы прежде всего относятся:

1. Высокая производительность при относительно умеренной цене. Объяснимо, что стоимость высокопроизводительного суперкомпьютера будет существенно выше, поскольку при его проектировании была поставлена цель достичь качественных характеристик, в то время как при проектировании персонального компьютера среднего сегмента основная цель – высокая норма прибыли. Разработка платформенных решений требует балансирования между первым и вторым;
2. Отказоустойчивость, обеспечиваемая дополнительным программным и аппаратным обеспечением и связанными с ними возможностями автоматической реконфигурации при возникновении сбоя в работе.
3. Надежность как свойство, обеспечивающее целостность данных путем совершенствования в большей степени аппаратной части платформы (например, оптимизация тепловых режимов работы электронных схем);
4. Масштабируемость, обеспечиваемая

архитектурой платформы (аппаратных средств) и программным обеспечением, позволяет увеличить производительность при смене одного компонента системы (например, процессора), при этом другие компоненты не подвергаются перегрузке и способны поддерживать функционирование системы.

В настоящее время наблюдается переход от однородных сетей программно-совместимых компьютеров к неоднородным сетям, объединяющим компьютеры разных производителей, вследствие которого сети стали собой представлять распределенные многозадачные мультиресурсные системы. К подобным системам также выдвигаются новые требования, а именно:

- Возможность использования нового аппаратного и программного обеспечения в соответствии с новыми требованиями и решаемыми задачами на прежней аппаратной платформе;
- Возможность поддерживать мобильность программного обеспечения (работу программных средств на разных платформах);
- Возможность применения одних и тех же интерфейсов на всех компонентах.

Таким образом, описанные выше тенденции и эмпирический опыт свидетельствуют о том, что свойства универсальности, отказоустойчивости, надежности, а также масштабируемость (применительно к платформам в узком смысле) и высокая производительность могут рассматриваться как необходимые условия корректного функционирования ИС.

Для того чтобы определить основные закономерности процессов интеграции (а, как мы указывали выше, интегративность является основополагающим свойством платформы), необходимо сформулировать и выделить свойства и требования к информационной системе, позволяющие классифицировать ее как платформу в широком смысле слова. В этом нам могут помочь основные свойства систем, которые формулирует системный анализ [5].

Учитывая изложенные в [5] свойства ИС, информационная система является цифровой платформой, когда она имеет следующие свойства:

1. Масштабируемость – свойство (или спо-

собность) информационной системы обрабатывать растущий объем задач, добавляя дополнительные ресурсы (увеличивать вычислительные возможности или включать функциональные элементы, в том числе нового поколения, выполняющие сходные задачи) [6]. Система является масштабируемой, если ее производительность с включением новых участников или увеличением объема обрабатываемых данных не падает. Например, поисковая система является масштабируемой, если она корректно функционирует при увеличении числа пользователей и количества запросов и индексируемых тем.

2. Тиражируемость. Система является тиражируемой, если ее можно адаптировать и внедрить в других условиях, например на другом предприятии, без изменения ее структуры и состава субъектов. При этом сохраняются ее общие или типовые свойства, что создает условия для дальнейшей интеграции систем.

3. Расширяемость – свойство ИС, связанное с дополнением к ней субъектов, реализующих новые функции.

4. Развитие – свойство системы по меньшей мере сохранять и при возможности приобретать новые качества (наращивать потенциал) на всех этапах жизненного цикла. Свойство развития проявляется, например, при переходе от количественных характеристик к качественным в системе обработки больших данных. Одним из необходимых условий развития является включенность в ИС средств разработки информационного и программного обеспечения.

5. Замкнутость в текущий момент времени – фиксированное количество субъектов в конкретный момент времени.

6. Целостность – свойство, в соответствии с которым система решает задачи, которые не могут быть решены отдельными ее компонентами, сохраняя внутреннюю логику и структуру.

7. Безопасность – свойство, связанное с целостностью и замкнутостью, к которому дополнены свойства конфиденциальности и доступности.

8. Возможность связи платформ между собой, в первую очередь за счет наличия единых или стандартизированных интерфейсов.

Таким образом, все свойства цифровой плат-

формы в основе интегративны, поскольку они обеспечивают связь субъектов внутри платформы и взаимодействие платформ между собой, следовательно, если ИС не обладает указанными выше свойствами, то она не является платформой.

Однако на практике цифровыми платформами часто называют информационно-коммуникационные инструменты, которые таковыми не являются. Так платформа Zoom, определяемая как облачная платформа для проведения удаленных конференций и дистанционного обучения, на самом деле таковой не является, так как не обладает всеми указанными свойствами.

Ниже мы рассмотрим предпосылки создания цифровых платформ в наиболее важных областях общественного производства.

## КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ

**В** недавнем прошлом, в связи с ощутимыми преимуществами новых видов коммуникаций в реальном времени, таких как видео-связь, мессенджеры и соцсети, на фоне голосовой и электронной почты, начали появляться первые платформы с основной функцией обеспечения коммуникаций.

На сегодняшний день создано множество коммуникационных платформ, самые известные из которых – dropbox, google drive, share point, однако ни одна из них не обладает полным набором функций, необходимых для эффективного выполнения всех задач организации в области коммуникаций. В связи с этим возникает острая необходимость в установке специального ПО, либо использовании платформ, интегрируемых в существующие платформы и ПО.

На существующих платформах функции связи в реальном времени уже заданы, например, в установленном приложении клиент может позвонить в банк, но не может установить видеосвязь с менеджером.

Гибкая и масштабируемая коммуникационная платформа как услуга (platform as a service) не только объединяет несколько продуктов, фактически освобождая пользователя (индивидуального, корпоративного) от высоких

расходов на услуги телефонии и Интернета, приобретения программного и аппаратного обеспечения и его дорогостоящего обслуживания, но и дает возможность интегрировать коммуникации в бизнес-процессы (и приложения) через интерфейсы прикладного программирования [7]. При этом предоставляется полноценное техническое сопровождение и техническая документация, а в некоторых случаях – комплекты для разработки программного обеспечения и библиотеки для интеграции приложений как на персональных компьютерах, так и на мобильных устройствах.

Как пример свойств расширяемости и развития можно рассмотреть библиотеку с открытым исходным кодом SIP.js которая позволяет разработчикам JavaScript встраивать голос, видео, сообщения и данные в реальном времени прямо на веб-страницу или в приложение [8].

Таким образом, наряду с сокращением расходов на инфраструктуру и человеческие ресурсы, безусловным преимуществом можно считать отсутствие вынужденных расходов на лишние функции и новые возможности по созданию и управлению собственным набором необходимых приложений.

Пример успешных инновационных платформенных решений – облачная платформа VoxImplant от разработчиков Zingaya, которая позволяет делать звонки из веб-приложения непосредственно на мобильный или городской телефон, при этом встроены функции записи разговоров, голосовой почты, а также некоторые аналитические инструменты. На основе платформы VoxImplant работают сервисы Робот «Вера» (поиск кандидатов на вакансии), «Яндекс.Здоровье» (консультации с профильными специалистами – психологами, ветеринарами и др.) и, некоторые рабочие инструменты АТС «Битрикс24».

На коммуникационной платформе уже сейчас обеспечивается многоканальное взаимодействие с партнерами и клиентами и многоканальное управление бизнес-процессами. Интеграция машинного обучения, Интернета вещей и элементов искусственного интеллекта позволит повысить качество процессов взаимодействия во всех направлениях, достичь высокого уровня «контекстных» коммуникаций.

## ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Современный этап четвертой промышленной революции означает для экономики, что умные устройства и роботы, организованные в единую информационно-коммуникационную систему нового поколения, самостоятельно управляют производственным процессом и логистикой, выполняя за человека самые тяжелые или рутинные операции. Это дает возможность оптимизировать все стадии жизненного цикла продукта. За пределами «умных заводов» [9] также идет углубление экономических связей за счет включения в производственную или логистическую цепочку новых участников, необязательно принадлежащих одной отрасли производства. При этом интегративный потенциал цифровых платформ позволяет реализовать на практике новые способы производства и создать новые бизнес-модели, в частности сделать сектора производства (стадии) на предприятии пригодными для производства модифицированных версий продукта. Цифровые платформы в производстве являются катализатором процессов четвертой промышленной революции и механизмом объединения усилий производителей, ассоциаций, науки и техники, политики.

На базе интегрированных платформ успешно могут разрабатываться методы решения и конкретные предложения в области стандартизации, безопасности информационных систем в промышленности, правовых основ применения, бизнес-моделей и т.д. Так, например, в Германии насчитывается около 350-ти платформенных решений для предприятий и городской инфраструктуры.

Для промышленной платформы «индустрия 4.0» [10] характерны общие коммуникационные структуры – коммуникационная сеть и протоколы передачи данных, действуют единые стандарты информационной безопасности и защиты персональных данных, общий язык представления данных (общий алфавит, символы, словарь, заданы структуры предложений, семантические инструменты). Данные инструменты позволяют расширить спектр функций продукта, объединить участников экономических отношений, организовать информацион-

ные потоки между ними, а также гибкое, эффективное и ресурсосберегающее управление производственными процессами.

Модель платформы «индустрия 4.0» охватывает 3 направления:

1. Все стадии жизненного цикла продукта – от разработки прототипа продукта до его переработки и утилизации.

2. Организация всех внутренних бизнес-процессов на предприятии, всех информационных процессов и доступа к информации. Интеграция как объединение физических и цифровых функций и свойств продукта, а также в целом информационного пространства и любых объектов, относящихся к производству, – деталей, запчастей, технической документации, договоров и т.д.). Цифровой образ объекта представляет собой интерфейс связи объекта с другими объектами и субъектами сети (предметами, устройствами, участниками). Это главное условие для функционирования производственной платформы.

3. В условиях традиционной бизнес-иерархии выполнение функций привязано к техническим средствам, а продукт не встроено в структуру бизнес-процессов. Современная платформа «индустрия 4.0» позволяет распределить в сети функции продукта, который становится частью этой сети, при этом сама сеть охватывает и другие предприятия. Участники могут коммуницировать друг с другом вне зависимости от бизнес-иерархии.

Из-за отсутствия указанных выше интегративных свойств цифровых платформ продолжительное время было практически невозможно создание на основе информационных систем единой корпоративной информационной системы, функционирующей в интересах всех структурных подразделений предприятия и выполняющей все задачи, связанные с производственными процессами, поэтому отдельные группы задач по управлению производством, финансовой деятельностью предприятия и др. традиционно решались в рамках отдельных ИС. Напомним, что информационная система в промышленности в общем рассматривается как совокупность программ и данных, реализующих какую-то часть тактических и стратегических задач предприятия и его бизнес-процес-

сов.

Цифровая платформа «индустрия 4.0», обладающая всеми описанными свойствами, представляет собой действенный инструмент интеграции всех производственных и коммерческих процессов, которые могут быть каким-либо способом отражены в информационном поле, как в предприятии, так и в конкретной отрас-

ли, в то время как информационная система в промышленности таковым инструментом не является.

Проиллюстрируем связь описанных выше базовых свойств цифровых платформ с семиуровневой моделью взаимодействия открытых систем (OSI - Open System Interconnection) в промышленности (рис. 1).

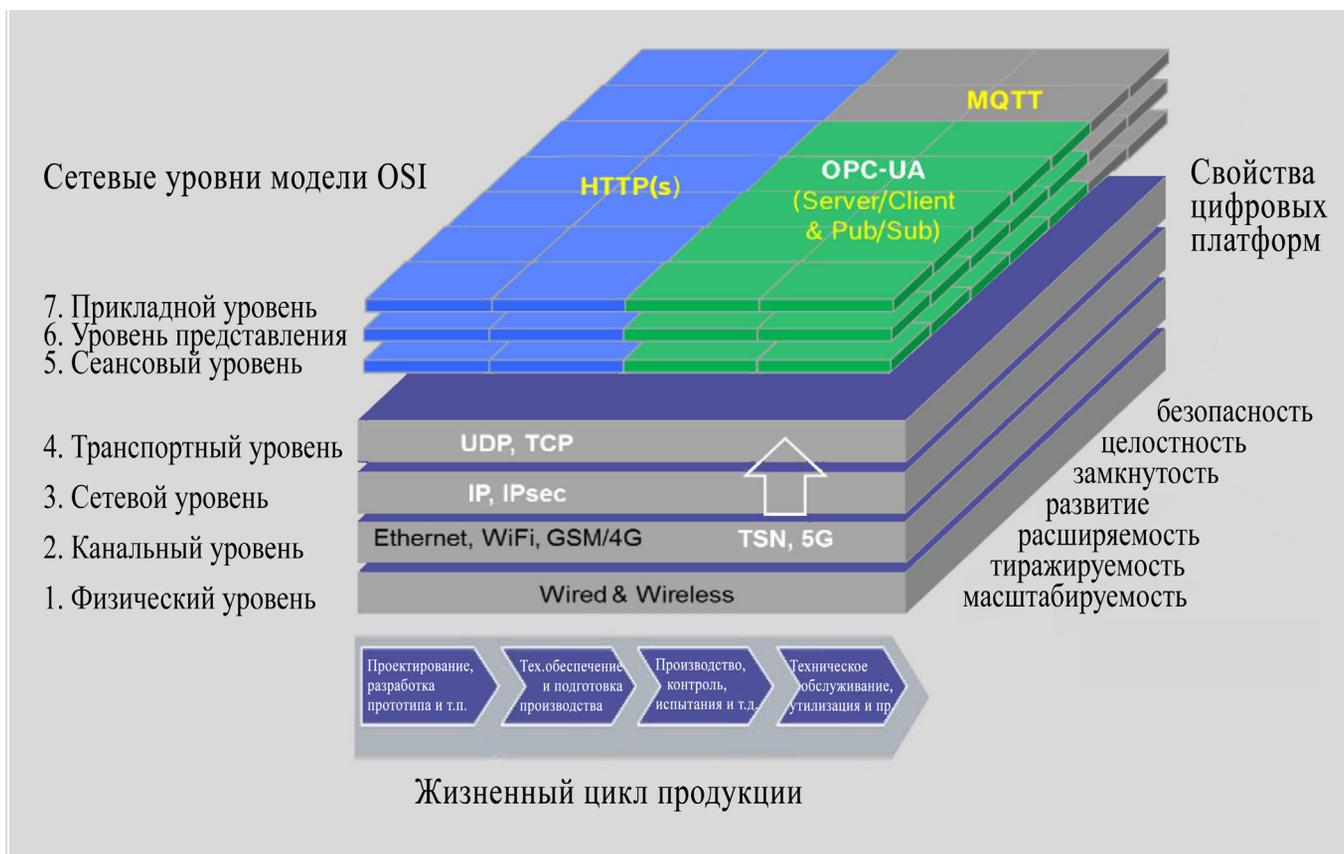


Рис.1. Связь базовых свойств цифровых платформ с семиуровневой моделью OSI

## ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ОБРАЗОВАНИИ

Появление цифровых платформ в образовании в значительной степени обусловлено потребностью сохранить высокое качество предоставляемых услуг при создании дополнительных возможностей удаленного доступа к образовательным программам.

Образовательные платформы, как правило, имеют в своей основе программное обеспечение как услугу (software as a service) и предназначены для взаимодействия с другими образовательными и социальными приложениями (социальная функция), обеспечивая соответствие образовательного контента по-

требностям обучающихся. В отдельных случаях они включают в себя встроенную аналитику, основанную на объединении данных об учащихся по курсам, учебным заведениям и за их пределами, и позволяют найти необходимый учебный контент, пользовательский контент и других учащихся.

Наиболее известными платформами являются платформы массовых открытых онлайн-курсов, как Coursera и edX, которые позволяют выбрать и изучить предметы известных ВУЗов без отрыва от основной деятельности или в дополнение к основной образовательной программе. Среди отечественных образовательных платформ можно выделить библиотеку видео-уроков школьной программы Interneturok.ru,

Национальный открытый университет Интуит, систему онлайн-обучения «Argus-M» и соответствующую базу ответов на тестовые вопросы, просветительский проект и базу видео-лекций «Лекториум».

Существующие платформы практически представляют собой ресурсы, на которых в тематические кластеры собраны сотни и тысячи лекций. Есть возможность, воспользовавшись удобным поиском, найти подходящие видео-материалы, а после прохождения оценить курс и его влияние на дальнейший карьерный рост. Однако, в рамках данных образовательных проектов не обеспечивается возможность интерактивного взаимодействия преподавателя с обучающимися и обучающихся между собой, что является неотъемлемой частью наиболее эффективных образовательных методик.

Для обеспечения вовлеченности слушателей, непрерывности и эффективности учебного процесса образовательная платформа должна выполнять следующие функции [11]:

- Проведение дистанционных лекций, конференций и презентаций с использованием дополнительных инструментов работы с материалом.
- Надежное, интуитивно понятное, структурированное хранение учебных материалов (облачные решения) с возможностью передачи заданий и обратной связи.
- Безопасный обмен сообщениями в специализированном мессенджере, разработанном с учетом защиты персональных данных.

Следующим неотъемлемым этапом развития образовательной платформы станет интеграция указанных функций путем создания единого доступа.

## ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В НАУКЕ

**В** современном научном дискурсе все чаще обсуждается проблема рассредоточенности данных, касающихся различных аспектов научной деятельности, прежде всего исследовательских и научно-технических проектов, наукометрических данных, в различных источниках (базах данных министерств, фондов, институтов) и отсутствия единой платформы обработки и обмена данными между участниками

научной деятельности и заинтересованными в получении и применении научных результатов сторонами.

В связи с этим возникает необходимость создания платформенных решений для достижения эффективного внедрения результатов научных исследований в практическую деятельность. В частности, в рамках национального проекта «Наука» планируется создание цифровой платформы, которая в соответствии с Концепцией создания Единой цифровой платформы науки и высшего образования Минобрнауки России не только обеспечит для промышленности и наукоемкой экономики доступ к результатам интеллектуальной деятельности (в том числе результатам фундаментальных исследований), но и позволит сконструировать инструменты обработки больших данных с использованием технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных [12].

В настоящее время мы видим процесс интеграции как при помощи реализации на общих технических и технологических принципах, например, с использованием распределенных реестров, так и с позиции обеспечения общих интерфейсов взаимодействия («наука-государство» «наука-образование», «наука-общество»). Поэтому целесообразно ввести и рассматривать понятие наукоцентричной платформы (НЦП), имея в виду, что центральной частью платформы для процессов, программных комплексов и обрабатываемых данных являются процессы и данные, относящиеся к обеспечению научных исследований и интерфейсов «наука-наука», «наука-промышленность», «наука-образование» и «наука-государство».

Некоторые направления интеграции научно-информационных процессов в рамках НЦП: по направлению «наука-наука» - виртуальные лаборатории и центры коллективного пользования, научная аналитика, научно-справочная деятельность, научные социальные сети; по направлению «наука-государство» - доведение госзадания до научных организаций, отчетность, наукометрия; в области взаимодействия науки и производителей материальных благ – доступ бизнеса к информации о результатах интеллектуальной деятельности, участие научных организаций в коммерческих проектах; в

области взаимодействия науки и образования – коррекция образовательных программ. [13]

Как следует из приведенных выше процессов формирования платформ в основных сферах общественного производства, максимальный набор свойств, присущих цифровым платформам, проявляется в современных коммуникационных и промышленных платформах,

в то время как научные и образовательные платформы, как правило, таковыми не являются, представляя собой только ресурсы хранения данных. В таблице 1 кратко проиллюстрируем предпосылки развития цифровых платформ в важнейших сферах общественного производства - современное состояние, используемые и внедряемые технологии.

Таблица 1

**Предпосылки формирования отраслевых платформ**

Характеристика (параметр)	Наукоцентричная	Образовательная	Производственная	Коммуникационная
Сфера применения	Научные исследования, научные коммуникации, наукометрия	Обеспечение и организация образовательного процесса	Промышленность, бизнес-процессы в рамках предприятия и на уровне отрасли производства	Связь, обмен информацией, интеграция платформ
Используемые технологии	Электронная почта, мессенджеры, системы научного обмена, поисковые, системы перевода	Электронная почта, мессенджеры, управление идентификацией пользователей, системы управления образовательным процессом	Облачное хранение, сетевая структура, контроллеры с возможностью доступа в Интернет, услуги через Интернет	Видео-связь, мессенджеры, социальные сети, голосовая и электронная почта
Внедряемые технологии	Распределенные реестры	Единый доступ, распределенные реестры	Единые стандарты услуг и семантики	Машинное обучение, Интернет вещей, элементы искусственного интеллекта
Синергетический эффект от используемых и внедряемых технологий	Повышение эффективности индивидуального и коллективного труда ученых	Повышение эффективности образовательных процессов	Информационные процессы между участниками цепи создания добавленной стоимости, формирование новых, более эффективных бизнес-моделей	Повышение скорости передачи информации

Интегративные свойства платформ позволяют существенно увеличить охват эффективно решаемых задач, включая электронную обработку данных, автоматизацию функций управления (использование компьютера для комплексного решения отдельных функциональных задач), поддержку принятия решений (с использованием математических моделей и методов), экспертную поддержку и функционирование искусственных интеллект-помощников.

Дополнительно можно рассматривать следующие характеристики цифровых платформ:

- **Сфера применения** – определяет, в какой сфере общественного производства используется цифровая платформа;
- **Автономность** – определяет независимость от других ИС;
- **Первичность** – платформа не является «наследуемой» от существующих платформ;
- **Базовые свойства объектов** – определяют назначение платформы;
- **Базовые свойства субъектов** – определяют свойства платформы;

- **Взаимодействие со смежными платформами** – определяет «встроенность» платформы в общий информационный процесс;
- **Взаимодействие с внешней средой** – взаимодействие информационной технологии с объектами управления, взаимодействующими предприятиями и системами, наукой, промышленностью программных и технических средств автоматизации;
- **структура платформы** включает функциональные компоненты (отвечают за процессы циркуляции и переработки информации) и их взаимосвязи, образующие внутреннюю организацию платформы и объединенные в опорную технологию и базу знаний;
- **предпосылки к интеграции** задают возможности взаимодействия с другими платформами;
- **модифицируемость** – возможность динамичного развития и изменения структуры.

Некоторые дополнительные характеристики отраслевых цифровых платформ приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Дополнительные характеристики отраслевых платформ**

Характеристика (параметр)	Наукоцентричная	Образовательная	Производственная	Коммуникационная
Первичность	Да	Да	Да	Нет
Тип связности	Сложные связи (и линейные)	Линейные	Сложные связи (и линейные)	Линейные
Взаимодействие со смежными платформами	Частное	Частное	Частное	Универсальное
Управление оборудованием	Есть	Нет	Есть	Нет
Структура платформы	Иерархичная (изменяются уровни субъектов и объектов)	Линейная (уровни не меняются)	Иерархичная (изменяются уровни субъектов и объектов)	Линейная (уровни не меняются)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным интегративным свойством для цифровых платформ является потенциал их развития, следующий из интуитивного понимания назначения платформы – как основы для построения целостной системы информационных процессов в области создания, хранения, передачи и обработки информации во всех сферах общественной жизни, производства и производственных отношений. В развитии информационных систем в сторону платформ проявляется второй закон диалектики – переход количественных изменений в качественные – наращивание возможностей, свойств, инструментов и интегративного потенциала позволяет в полной мере обеспечить процесс развития.

Интеграция информационных процессов при помощи цифровых платформ является одним из важнейших аспектов формирования доверенной и корректной цифровой среды во всех сферах общественного производства. Смыслом и целью интеграции является консолидация как научного потенциала национальной науки, так и уровня производства, создание среды конкурентоспособности всех отраслей в мировом

контексте, снижение затрат на их инфраструктуру, установление объективного контроля уполномоченных государственных органов в области важнейших научных, производственных, социально-экономических процессов.

В решении этих задач – высокая значимость создания цифровых платформ, включая наукоцентричные.

Интеграция информационных процессов включает в себя обеспечение универсального взаимодействия субъектов научной, производственной и хозяйственной деятельности (например, через единые интерфейсы передачи данных между субъектами) и обеспечение единого или взаимопреобразуемого формата объектов, используемых субъектами, объединенными в информационный процесс.

Интегративный потенциал цифровых платформ (включая наукоцентричные) в полной мере может быть достигнут как развитие субъектно-объектной модели компьютерной системы с точки зрения формулирования и доказательства достаточных условий интеграции информационных процессов и обеспечения их "здоровья", непрерывности и доверенности жизненного цикла корпоративных и общедоступных платформ, использующих современные информационные технологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.: ил. ISBN 978-5-496-00337-7
2. ISO/IEC 2382:2015(en) Information technology — Vocabulary. — URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en>
3. Щербаков А. Ю. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений.- Сер. "Высшая школа".
4. Биктимиров М.Р., Щербаков А.Ю. Избранные главы компьютерной безопасности. — Казань: Изд-во казанского матем. общества, 2004. — 372 с.
5. Ракитов А.И., Бондяев Д.А., Романов И.Б., Егерев С.В., Щербаков А.Ю. Системный анализ и аналитические исследования: руководство для профессиональных аналитиков // Типография «Возрождение». Москва, 2009. — 448 с.
6. Bondi André V. Characteristics of scalability and their impact on performance // Proceedings of the second international workshop on Software and performance – WOSP '00. P. 195. doi:10.1145/350391.350432. ISBN 158113195X.
7. Why Should You Invest in a Communication Platform? — URL: <https://www.cequens.com/story-hub/why-should-you-invest-in-a-communication-platform#:~:text=The%20Importance%20of%20Communication%20Platforms,services%2C%20platforms%20are%20access%20gateways>

- 8.** What is CPaaS? Communications Platform as a Service Explained.- URL: <https://www.onsip.com/voip-resources/voip-fundamentals/what-is-cpaas-communications-platform-as-a-service-explained>
- 9.** Digitale Transformation in der Industrie. URL:- <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>
- 10.** RAMI 4.0 – Ein Orientierungsrahmen für die Digitalisierung. URL: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/rami40-einfuehrung-2018.html>
- 11.** Eine Plattform die verbindet.- URL: <https://bildungsplattform.org/>
- 12.** Концепция создания Единой цифровой платформы науки и высшего образования Минобрнауки России - URL: [https://minobrnauki.gov.ru/common/upload/library/2019/07/20190705\\_Kontseptsiya\\_ETSP\\_1.4.9.pdf](https://minobrnauki.gov.ru/common/upload/library/2019/07/20190705_Kontseptsiya_ETSP_1.4.9.pdf)
- 13.** Рязанова А.А. Виртуальные научные коммуникации как перспективный инструмент осуществления научной деятельности // Технические науки: научные приоритеты ученых. Выпуск 1. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (25 ноября 2016г.) С. 96-100.

УДК: 279.12

## Семантика языка как источник откровения

O. Tihonenko

### Semantics of Language as a Source of Revelation

**Abstract.** A semantic and system-analytical approach to the analysis of the sacred texts is applied. This article continues a series of studies on the meaning of the letters of the primary language in which the texts of the Bible were written. The author used the next five letters of the alphabet as examples, shows that each of the letters is associated with the previous and the next one through large number of semantic, theological and historical meanings and contents.

**Keywords:** Bible, alphabet, letter, digit, meaning, being, mind.

О.О. Тихоненко

к.филол.н., руководитель НКО «Библейская Истина»  
E-mail: f2r@bk.ru

**Редакционная ремарка:** Олег Олегович Тихоненко, один из оригинальных философов-исследователей и современных богословов, применяет семантический подход к анализу и изучению Священных текстов. Данная статья – продолжение цикла его исследований по смыслу букв первичного языка, на котором были записаны тексты Библии. Приведенный ниже текст содержит мнение автора и не рассматривается в качестве канонического.

**Аннотация.** Применен семантический и системно-аналитический подход к анализу и изучению Свя-

щенных текстов. Статья является продолжением цикла исследований по смыслу букв первичного языка, на котором были записаны тексты Библии. Автор на примере следующих пяти букв алфавита показывает, что каждая буква связана с предыдущей и следующей буквой множеством семантических, богословских и исторических смыслов и содержаний.

**Ключевые слова:** Библия, алфавит, буква, цифра, смысл, бытие, сознание.

### ВВЕДЕНИЕ

В предыдущих трех статьях мы поэтапно исследовали первые восемь букв еврейского алфавита, первоначального языка БОГА, и видели его глубину и его поразительную взаимосвязь с жизнью каждого из нас, как верующего. Мы выяснили, что в его первоначальном варианте в древнееврейской письменности четыре тысячи лет назад каждой букве соответствовал определенный рисунок. За каждым из таких рисунков скрывается Духовный смысл и число, потому что в иврите числа - это буквы и наоборот. И мы увидели, как это взаимосвязано с нашей жизнью.

В каждую еврейскую букву встроено послание об определенном этапе духовного пути. Если в вашей жизни что-то происходит и вам что-то препятствует двигаться дальше, то я уверен, что вы можете выяснить, какая из еврейских букв блокирует вам путь. Вы возвращаетесь к ней и обнаруживаете, что ответ заключается в послании, скрытом в этой конкретной букве.

АЛФАВИТ ИВРИТА			א 1	ב 2
			áлеф	бэт
ג 3	ד 4	ה 5	ו 6	ז 7
гíмэл	дáлет	hэ	вав	зáин
ח 8	ט 9	י 10	כך 20	ל 30
хэт	тэт	йод	каф	лáмэд
מם 40	נן 50	ס 60	ע 70	פף 80
мэм	нун	сáмэх	áин	пэ
צצ 90	ק 100	ר 200	ש 300	ת 400
цáди	коф	рэш	шин	тав

Все начинается с первой буквы «АЛЕФ» - это голова быка.



На этой пиктограмме мы видим, как буква «АЛЕФ» выглядела четыре тысячи лет назад. Эта буква означает СИЛУ ИЛИ ГЛАВУ, СИЛУ ГЛАВЫ.

Следующая буква «БЕТ»- это дом.



Буква «ГИМЕЛ» - это богач, исполненный гордости, не злой гордости.



Он гордится тем, что может благотворить бедному человеку.



Буква «ДАЛЕТ» означает открытую дверь или бедного человека.



Буква «ХЕЙ»- это подпрыгивающий человек, что символизирует откровение или открытие.



Буква «ВАВ» - это гвоздь, гвоздь мессии, то, что соединяет.



Буква «ЗАИН» - это меч духа, который проникает глубоко внутрь нас и создает разделение, отделяет суставы от костного мозга. Из этого разделения появляется следующая буква- «ХЕТ».



Буква «ХЕТ»- это ограда. Ограда служит для вашей защиты. Это та самая ограда, которая окружала Ковчег Завета и Скинию. Она состоит из полотнищ и столбов, что символизирует Тору или инструкции БОЖЬИ. Если вы представляете себе, как выглядела Скиния, то «ХЕТ» говорит о том, что вы стоите внутри этой ограды- границ, проведенных в вашей жизни БОГОМ. Он защищает вас, потому что внутри этой ограды - Его присутствие. Если же вы решите выйти за ее пределы, то вы сами по себе.

Следующая буква- «ТЕТ».

## 9. «ТЕТ»



Буква «ТЕТ» символизирует змею в корзине, или принятое решение. Змея окружает вас необходимостью принять решение или сделать выбор.



Пиктограмма

Ктав Иври

Ктав Ашурит

Книжный шрифт

Ее гематрия- девять, потому что это девятая буква. Если вы хотите написать на иврите цифру девять, то вы пишете эту букву. Буква «ТЕТ» - самая важная в еврейском алфавите, и вот почему.

Девять - это число суда, окончательного решения. Обычно ее применяют, когда речь идет о суде над человеком или его делами.

Девять месяцев беременности. Почему БОГ определил именно для человека вынашивать ребенка девять месяцев или сорок (это число связано с бедствиями!) недель? Потому что ОН передает таким образом Духовное послание, суть которого в том, что нам предстоит пройти через девять месяцев, по окончании которых, через сорок недель, наступает суд- **жизнь или смерть**. Жизнь приходит после суда.

Суд - это непростой вопрос, это тайна. Также перед нами довольно необычное определение суда: СУД - ЭТО ИСПЫТАНИЕ. Каждое мгновение жизни ребенка в чреве - не что иное, как испытание на крепость, и это испытание делает его сильнее.

Почему Иаков принимал с великой радостью различные искушения?

**Иакова 1:2-4** - *С великою радостью принимайте, братия мои, когда впадаете в различные искушения, зная, что испытание вашей веры производит терпение;*

*терпение же должно иметь совершенное действие, чтобы вы были совершенны во всей полноте, без всякого недостатка.*

Потому что он знал, что человек не достигнет полноты своего потенциала в БОЖЬЕМ призвании, не пройдя через испытания.

Впервые буква «ТЕТ» встречается в Писании в первой главе книги «Бытие», в стихе 4, где сказано:

**Бытие 1:4** - *И увидел Бог свет, что он "хорош", и отделил Бог свет от тьмы.*

В данном случае нас интересует еврейское слово, переведенное как «хорош». Когда евреи просыпаются и говорят: «Доброе утро», это звучит «бокер тов». «Доброе»- это «тов».

Буква «ТЕТ» читается одинаково в обоих направлениях. Это очень примечательный факт.



«ТЕТ» изображается как перечеркнутый внутри круг и символизирует выбор. Его можно сравнить с корзиной, на которую вы смотрите сверху и в которой может быть змея, скрывающая в себе потенциал (как позитивный, так и негативный). Представьте себе, что вы открываете корзину, как это делают заклинатели змей в Индии, и оттуда поднимается большая королевская кобра. Дальше может произойти одно из двух. Или эта королевская кобра бросится на вас, вопьется в шею и убьет вас, или же вы посмотрите ей прямо в глаза, заморозите ее, и она будет усмирена вами.

Таким образом, это буква РЕШЕНИЯ. Когда вы подходите к моменту принятия решения и вам нужно сделать выбор, вы, с точки зрения иврита, стоите на букве «ТЕТ». Это самая потрясающая, самая волнующая и пугающая буква из всех существующих в еврейском алфавите, потому что она олицетворяет **балансирование между добром и злом**. Это точка, в которой вы рискуете быть укушенным змеей, подобно Еве. Когда к Еве подошел змей, она оказалась в позиции буквы «ТЕТ» - перед ней было два дерева: Дерево познания добра и зла и Дерево жизни. Это был момент принятия жизненно важного решения. Сделав

правильный выбор, она обрела жизнь, но неверный выбор вел ее к смерти.



В начертании этой буквы можно увидеть голову змеи. Она даже внешне похожа на змею.

Буква «ТЕТ» состоит из двух букв. Почти в каждой еврейской букве скрыты две другие. «ТЕТ» состоит из «ВАВ» и «ЗАИН».



«ЗАИН» - левая часть символа «ТЕТ», а «ВАВ» - правая часть. Есть буква «ВАВ», символизирующая человека или гвоздь. Очевидно, что это олицетворение ИИСУСА. Также у нас есть буква «ЗАИН», символизирующая меч, плуг или «ВАВ» с короной, или коронованный МЕССИЯ, коронованный человек. Из всего этого у нас получается **ЧЕЛОВЕК ИЛИ ГВОЗДЬ, КЛАНЯЮЩИЙСЯ КОРОНОВАННОМУ ЧЕЛОВЕКУ**. Это указание, скрытое внутри буквы «ТЕТ», говорящее о том, как приблизиться к букве «ЙОД». Не правда ли, это немного напоминает поиск потерянного ковчега? Почему всем хочется его найти? Могу с уверенностью сказать, что в физическом мире каждый был бы не против увидеть Ковчег Завета. Это ГОСПОДЬ поместил в наши сердца желание отыскать этот ковчег, и ОН сделал это по единственной причине, которая имеет отношение к невидимой, духовной сфере. БОГ поместил в сердце каждого человека желание прийти к БОЖЬЕМУ престолу и склониться перед ним.

Ковчег Завета - это престол милости, место, где восседал ГОСПОДЬ, и где открывалась ЕГО слава. ОН хочет, чтобы все человечество пришло к НЕМУ, и нам известен единственный путь, ведущий к НЕМУ, потому что следующая буква после «ТЕТ» - это «ЙОД», символизирующая силу десницы БОЖЬЕЙ. Это первая буква в ЕГО имени. Никто не приходит к ОТЦУ, как только через коронованного человека, СЫНА. Именно в этом и заключается суть выбора: вы склоняетесь перед коронованным человеком,

обретаєте доступ к силе десницы БОЖЬЕЙ в своей жизни или хватаетесь за голову змея. Вы просто обязаны сделать правильный выбор. Какой именно? Тот, который находится перед вами прямо сейчас.

**Второзаконие 30:19** - *Во свидетели пред вами призываю сегодня небо и землю: жизнь и смерть предложил я тебе, благословение и проклятие. Избери жизнь, дабы жил ты и потомство твое.*

У Моисея в руке был БОЖИЙ жезл. Они прошли через ту узкую долину и вышли к Красному морю. За спиной у Моисея было два с половиной миллиона человек, а по пятам за ними гналась египетская армия, которая становилась все ближе. Если там и был кто-нибудь, кто имел право сказать: «Эй, это же несправедливо! Зачем ТЫ повел меня этой дорогой? Чтобы погубить?», - так это Моисей. Люди говорили это вслух, и, вы думаете, его не посещали такие же мысли? Некоторые из нас были направлены на дороги, которые, как нам может показаться, ведут к гибели. В таком случае, нам нужно сделать то же самое, что сделал Моисей. Он принял правильное решение, потому что первым делом обратился к ОТЦУ НЕБЕСНОМУ в молитве и спросил: «И что теперь?». И ОТЕЦ дал ему инструкции вместе с силой и жезлом СВОЕЙ власти. Моисей поднял этот жезл, и народ, который был в Завете, увидел, как море сверхъестественным образом расступилось, и вместо пути в погибель они обрели возможность выбора.

Вы, возможно, скажете: «Это был очень простой выбор». Вы так считаете? Что бы вы ощущали, увидев, как с двух сторон поднялись водяные стены высотой в пятьдесят метров, а большинство ваши родственники лежат на земле в обмороке от такого зрелища? В этот момент непростого выбора возникает мысль: «Не лучше ли вернуться назад с мольбами о пощаде? Тогда, возможно, мне позволят опять поселиться в моем доме, и я смогу служить фараону. Я не хочу идти за Моисеем. Мне не нравится, что здесь происходит». Но они сделали правильный выбор и перешли море, а их враги погибли.

Что значит «ПЕРЕШЛИ»? Оригинальное значение этого слова «ИВРИМ», оно означает

«ПЕРЕШЕДШИЕ». Я называю себя иври, потому что я хочу быть перешедшим из смерти в жизнь. Я хочу следовать за ОТЦОМ, идя шаг за шагом по ЕГО пути, и если ОН поведет меня по смертельному пути, то все, что я сделаю,- приму смерть. Подобно тому, как Авраам сказал про себя: «Я убью моего сына, если ТЫ этого хочешь, потому что ТЫ дал мне обетование, и это не моя проблема. Ты обязательно воскресишь его из мертвых. Это будет потрясающе!». Если вы действительно настолько сильно верите в своего БОГА, значит, вы готовы позволить ЕМУ погубить вас, чтобы вы могли обрести жизнь.

Каждому в жизни приходится принимать решение. Где бы вы ни были в своем духовном странствии, у вас есть выбор. Например, избавиться от гордости, освободиться от горечи и злости. Следуйте БОЖЬЕМУ водительству, и ОН убьет вас, но затем воскресит из мертвых. Вы должны быть распяты со ХРИСТОМ. Что же это значит? Это значит УМЕРЕТЬ! Каждый день принимайте решение умирать для своих желаний и наблюдайте за тем, как БОГ благословляет вас, как никогда прежде.

#### НЕКОТОРЫЕ СЛОВА, НАЧИНАЮЩИЕСЯ С БУКВЫ «ТЕТ»

«ТОВ (Tov)», что значит «ХОРОШИЙ» или «ДОБРОТА»;

«ТААМ (Taam)», что значит «ПРОБОВАТЬ НА ВКУС» или «РАЗЛИЧАТЬ»;

«ТАВА (Tava)», что значит «ПОГРУЖАТЬСЯ» в «ТИТ (Teet)», то есть в «БОЛОТО» или «ГРЯЗЬ»;

«ТОМА (Toomah)»- «ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ».

Близок момент, когда людям придется принимать решение: какому БОГУ им служить - БОГУ Нового Завета или БОГУ Ветхого Завета, или же БОГУ всей Библии? И когда вы будете принимать это решение, вам даже не обязательно знать, что делать дальше. Вы просто должны сделать правильный выбор. БОГ вас всему научит, когда вы подчинитесь ЕМУ. Кому-то придется пережить очень трудные моменты, которые послужат во благо. Потому что ОТЕЦ дисциплинирует тех, кого любит. Если ваша жизнь безоблачна, бодрствуйте. Если же вы окажетесь посреди трудностей, благодарите БОГА с того самого момента, когда открываете

утром глаза.

## 10. «ЙОД»



Еврейская буква «ЙОД» десятая в алфавите не случайно.

### ЗНАЧЕНИЕ ЧИСЛА 10

Оно символизирует завершенность, достигнутую в соответствии с БОЖЬИМ порядком или по истечении некоторого времени.

Десять - это число завершенности. Оно символизирует завершенный цикл, поскольку состоит из девяти цифр от нуля до девяти. Эти девять цифр составляют цикл десятков. Женщины вынашивают детей девять месяцев, а на десятый рожают ребенка. Именно в десятый месяц появляется новая жизнь. Это завершение полной последовательности.

Десять - это порядковое совершенство. Все числа, все системы счислений строятся на использовании десятков. Все измеряется десятками. Даже наши денежные расчеты опираются на десятки.

### ЧИСЛО ДЕСЯТЬ В ПИСАНИИ

- Во время исхода из Египта были десять казней, и БОГ дал нам десять заповедей.

- Десятая часть всего должна посвящаться БОГУ (*Левит 27:32*). Почему не девять процентов? Почему именно десять? Это имеет отношение к букве «ЙОД».

**Левит 27:32** - *И всякую десятину из крупного и мелкого скота, из всего, что проходит под жезлом десятое, должно посвящать Господу;*

- Десять дней трепета, начиная с первого дня месяца Тишрей, осеннего Праздника Труб, до десятого дня этого же месяца, кульминацией которых становится Йом-Киппур в десятый день Тишрея. Самый священный день года

приходится на десятый день седьмого месяца. Это не случайное совпадение.

- Десять поколений от Адама до Ноя, что говорит о полноте меры безбожия этих поколений.

- Десять поколений от Ноя до Авраама, что говорит о полноте меры благочестия этих поколений.

- Десять пунктов в молитве ГОСПОДНЕЙ.

- Антихрист будет контролировать десять земных царств. Почему десять?

- БОГ требовал, чтобы ЕГО народ возвращал ЕМУ десять процентов, названных «десятиной». Это библейская заповедь.

- ОН требовал десять гер выкупа за первенцев мужского пола, которых должны были приносить в храм и выкупать. Выкуп был равноценен половине сикля серебра.

- Десять колен в северном Израильском царстве.

- Пасхального агнца выбирали в десятый день первого месяца, Нисан. Мы видим параллель с Йом-Киппуром. Самый священный день года - десятый в первом месяце.

- У нас по десять пальцев на руках и ногах. Почему не двенадцать? Посмотрите на свои руки. То, что вы видите, - это БОЖИЙ замысел и пророчество, записанное прямо на вашем теле. У нас десять пальцев и две руки. Десять колен было в Северном Израильском царстве и два колена было в Южном царстве. И что же из этого следует, что из чего выходит: руки из пальцев или пальцы из рук? Пальцы из рук. Северное Израильское царство появилось из Южного царства. В последние дни Ефремляне (то есть мы) появляются из Иуды. Христианство возникло из Иудаизма. Это экспоненциальное приумножение рук. Мы не можем представить себе руки без пальцев, а пальцы без рук.

В этом скрыто пророчество. Почему десять? Что БОГ пытается этим сказать? Осмелюсь предположить, что все это связано с буквой «ЙОД».

Все, что БОГ делает, преследует определенную цель. Число десять, десятая буква еврейского алфавита обозначает руку.

«ЙОД» значит «РУКА», правая рука с разжатой ладонью. Это открытая ладонь, правая рука силы. ИИСУС ХРИСТОС воссел по

правую руку. Почему не по левую руку от ОТЦА? Может быть, ИИСУСУ следовало бы воссесть по левую руку от ОТЦА? Неужели левая рука БОГА чем-то хуже? Может, ОН повредил ее, когда творил Вселенную? Причина в том, что это пророческое действие. Правая рука имеет отношение к десятой букве «ЙОД», которая является первой буквой в имени БОГА. ИИСУС должен был воссесть именно одесную ОТЦА. Правая рука - это рука силы.



Пиктограмма    Ктав Иври    Ктав Ашурит    Книжный шрифт

Также «ЙОД» значит «ЛАДОНЬ», «РАБОТА» или «ДЕЛО». Это рука, а рука что-то делает. У нас десять пальцев, потому что они взаимосвязаны с буквой «ЙОД», которая представляет собой свершающую руку силы.

Псалом 118:73 - Руки Твои сотворили меня и устроили меня; вразуми меня, и научусь заповедям Твоим.

У нашего БОГА есть руки, но сотворил ли ОН нас в буквальном смысле руками, о чем здесь идет речь? Автор Псалма говорит о БОЖЬЕЙ силе. Мы сотворены ЕГО силой. Давайте рассмотрим это чуть подробнее. Сила олицетворяет власть, могущество, наши способности. Если у нас есть руки, то мы способны сделать что-либо, мы можем творить. Мы способны на свершения, когда у нас есть руки. Конечно, это не значит, что без них мы ни на что не способны. Наши руки творят.

י ו ה

Это имя ЯХВЕ без одной буквы. Это «ХЕЙ», «ВАВ», «ХЕЙ». Но здесь в БОЖЬЕМ имени не хватает первой буквы. И это буква «ЙОД».

י ו ה י

«ЙОД» - это правая рука силы. Буква «ХЕЙ» олицетворяет ОТКРОВЕНИЕ, а также ОТКРЫТОЕ ОКНО, символизирующее откровение. Вы открываете окно, вдыхаете свежий воздух, и это символ откровения. «ВАВ» символизирует

гвоздь, и затем опять следует откровение. Что получается? РУКА СИЛЫ ПРОТЯГИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ ОКНО, ПРИНОСЯ ОТКРОВЕНИЕ О ГВОЗДЕ, ЧТО ДАЕТ ВАМ ОТКРОВЕНИЕ. Рука силы, приносящая откровение о гвозде, которое дает откровение, приходящее постоянно. Вот почему здесь два откровения. Первая часть имени ЯХВЕ - это СИЛА ОТКРОВЕНИЯ О ГВОЗДЕ. Автор послания к Евреям, в главе 6 говорит: «Это уже пройденный этап», существует новое откровение, второе откровение.

«ЙОД» - это десятая буква еврейского алфавита, таким образом, у нас есть число 10.

«ХЕЙ» - пятая буква еврейского алфавита.

«ВАВ» - шестая буква.

«ХЕЙ» - пятая буква.

Если сложим все числа, то получим число имени ЯХВЕ - это 26.

26 - это репдиджит (т.е. число, состоящее из нескольких одинаковых цифр в некоторой системе счисления) в системе счисления по основанию 3 ( $222_3 = 2 \times 9 + 2 \times 3 + 2 = 26$ ) и в системе счисления по основанию 12 ( $22_{12} = 2 \times 12 + 2 = 26$ ). Эти два числа связаны с числом имени ЯХВЕ. Кроме того, это придает особую глубину числу ввиду взаимосвязи по числу 12 с двенадцатью коленами Израиля. ЯХВЕ взаимосвязан с двенадцатью коленами.

- «ЙОД» - это единственная еврейская буква, плавающая в воздухе. Это единственная буква еврейского алфавита, которая не прикасается к земле. Она парит, словно подвешенная в воздухе. Это сила, сходящая свыше, которая окружает нас со всех сторон. Ее нельзя связать.

- «ЙОД» считают начальной точкой БОЖЬЕГО присутствия во всем сущем, это «ИСКРА» ДУХА во всем. Каждая буква начинается с движения пера по бумаге. Но для создания буквы «ЙОД» достаточно четверти секунды. В каждой букве еврейского алфавита заключена БОЖЬЯ сила. В каждой из них - начало ЕГО имени. В каждого человека вложена сила ЯХВЕ, если он распознает «ЙОД» во всех буквах, потому что она представляет собой простой штрих. Это - точка: «Ни одна йота или ни одна черта», сказано именно о букве «ЙОД».

- «ЙОД» - это символ смирения, а сила приходит от смирения. Это самая маленькая буква в еврейском алфавите, но она

встречается в Библии чаще всех остальных. Сила БОЖЬЯ - буква, которая употребляется чаще других. Реже всего встречается буква «ТЕТ» - девятая буква, символизирующая змею в корзине.

**Второзаконие 7:7** - Не потому, чтобы вы были многочисленнее всех народов, принял вас Господь (ЯХВЕ) и избрал вас, ибо вы малочисленнее всех народов,

**Матфея 5:18** – Ибо истинно говорю вам: доколе не прейдет небо и земля, ни одна ЙОТА или не одна черта не прейдет из закона, пока не исполнится все.

Это малое, хранящее в целостности всю Вселенную. Именно мелочи жизни имеют самое большое значение.

Каждый раз, когда вы видите число, кратное десяти, в иврите это означает полноту чего-либо. Учитывая, что десять - это десять единиц, десятая буква еврейского алфавита возвращает вас к первой букве, букве «АЛЕФ».



Она символизирует СИЛУ ГЛАВЫ. ДЕСЯТЬ - это ПОЛНОТА СИЛЫ ГЛАВЫ. И это вполне логично, потому что речь идет о БОЖЬЕЙ силе, о первой букве ЕГО имени - «ЙОД». «ЙОД» - это полнота «АЛЕФ».

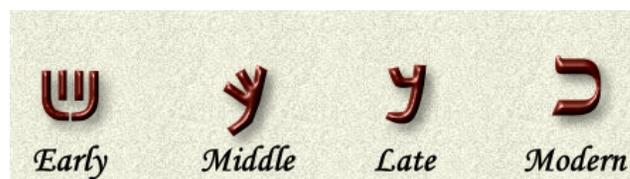
Взгляните на взаимосвязь между некоторыми словами, которые начинаются с буквы «ЙОД»: РУКА, СИЛА, ХВАЛИТЬ, ПОЗНАТЬ, ЯХВЕ, СТРАХ, ПОЧТЕНИЕ. Это не случайное совпадение, но все эти слова взаимосвязаны друг с другом:

- «ЙОД (Yod)» - десятая буква.
- «ЙОД» или «ЙАД (Yad)» значит «РУКА» или «СИЛА».
- «ЙАДА (Yada)» значит «ХВАЛА». Также означает «ПОЗНАТЬ», в том числе в смысле интимной близости.
- «ЙЕХУДА (Yehudah)» - ИУДА. Это имя - значит «ХВАЛА», потому что корневое слово для этого имени - «ЙАДА».
- «ЯХВЕ (YHVH)» значит «ГОСПОДЬ».
- «ЙИРА (Yira)» означает «БОЯТЬСЯ» или «БЛАГОГОВЕЙНЫЙ ТРЕПЕТ».

## 11. «КАФ»



Гематрия этой буквы - 20, потому что это число соответствует одиннадцатой букве, с которой начинается отсчет десятков, то есть после десяти букв одиннадцатой соответствует число 20, двенадцатой - 30 и так далее.



Пиктограмма    Кtav Иври    Кtav Ашурит    Книжный шрифт

Пиктограмма «КАФ» напоминает радостное лицо. «КАФ» - это одиннадцатая буква, но ей соответствует значение 20. Одиннадцать - это число суда или беспорядка, когда вы добавляете что-либо к БОЖЬЕМУ Слову или убавляете что-либо из него. Добавьте к десяти заповедям еще одну, и вы под проклятием. Это беспорядок. Если рассмотреть все случаи, когда в Писании встречается число 11, то вы будете изумлены, увидев, сколько вокруг него всевозможного беспорядка и хаоса, как и в случае с числом 13. Но, кроме этого - это десять плюс один.

10 1



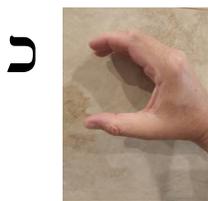
ОТЕЦ или ГЛАВА приносят правую руку силы - Десять и Единица вместе. Они взаимосвязаны. Двадцать - это число искупления. Таким образом, «КАФ» может быть не только числом беспорядка и суда, но еще и символом искупления. Искупление - это заверченный суд, когда судья говорит: «Вы можете быть искуплены. За вас заплачено».

В двадцать лет становились солдатами.

В этом числе заключено помазание для осуществления призвания. Это число помазания через возложение руки на голову.



Так выглядела буква в настенных надписях в древнем Израиле четыре тысячи лет назад. Это символ разжатой ладони. Предыдущей у нас была буква «ЙОД» - БОЖЬЯ сила, БОЖЬЯ сила правой руки, как только вы приняли силу БОГА. Как мы узнаем, что приняли силу БОГА? По тому, что ОН поднимает СВОЮ руку, которая выглядит вот так



и опускает ее на вашу голову, помазывая вас. «КАФ» - это буква помазания.

Значение буквы происходит от корневого слова «КАФА», что значит «СКЛОНИТЬСЯ». Об этом говорят Писания. ИИСУС ничего не выдумал, когда сказал, что нищие духом и кроткие будут вознесены, потому что БОГ протягивает руку и поднимает вас только тогда, когда вы склоняете свои колени. Только тогда, когда вы подчиняетесь - вы получаете новую жизнь. Вы воскресаете только после того, как умираете. Вы должны склониться. Вы не можете получить силу, не склонившись. Впервые вы склонились в момент принятия правильного решения, и обрели право получить силу, но она не приходит к вам, пока вы ее не примете. Некоторые из вас обрели право получить силу в своей жизни, но вы не получаете эту силу, потому что вы отказываетесь склониться. БОЖЬЯ сила всегда на месте, но вы должны выполнить определенные условия. Склонитесь и получите свой дар. Ваше помазание ожидает вас, оно имеет конкретный смысл и цель.

Буква «КАФ» всецело говорит о потенциале, о помазании. Что происходит, когда президент торжественно вступает в свою должность? Он получает огромный потенциал. Когда вы получаете силу и помазание, в этот момент у вас появляется такой потенциал, которого у вас в жизни еще никогда не было, а вот каким образом этот потенциал будет реализован

дальше в вашей жизни, зависит вот от этого слова:

KAVVANAH (КАВВАНА)

כ ו נ ה

У вас никогда не будет потенциала больше, чем в момент, когда вы были впервые помазаны, когда приняли правильное решение. Проиллюстрирую это на примере, который каждому из вас понятен, потому что вы все пережили это. Когда вы впервые пришли к познанию ОТЦА и приняли ИИСУСА, как своего МЕССИЮ, своего СПАСИТЕЛЯ, вы были восторженны, как никогда. Это называется «ГОРЕТЬ». Такие люди не просто ведомы огненным столбом, они внутри него. Потому что они были освобождены, они сделали правильный выбор и были помазаны БОЖЬЕЙ рукой. Они никогда не обладали большим потенциалом и силой, чем в этот момент. Потому что они только что вышли из воды. ИИСУС был помазан, когда вышел из воды. Вначале ОН склонил колени, когда вошел в реку, согласившись с тем, что должен погрузиться в Слово БОЖЬЕ, и ОН вышел с новым потенциалом.

Всем известно, что требуется для того, чтобы сохранить свое предназначение. Если вы хотите достичь всего, к чему стремитесь, то рекомендую вам усвоить и понять слово "ПОДАВЛЕНИЕ". Вы должны научиться подавлять свой аппетит. Суть поста в том, чтобы отвергнуть себя: *«Отвергнись себя»*. *«Кто хочет идти за Мною, отвергнись себя, и возьми крест свой, и следуй за Мною»*. Именно умерщвленная плоть, склоненные колени и отвержение самого себя приносит полноту вашего помазания.

Аппетит может выйти из-под контроля, но вы должны уметь подавлять в духовном мире физические проявления происходящего, то есть свою плоть и ее желания, потому что плоть желает только одного: вернуться на две буквы назад и сделать неправильный выбор. Она будет сражаться за то, чтобы подняться вверх по еврейскому алфавиту, в то время как ваш Дух сражается за то, чтобы опуститься глубже вплоть до 22-й буквы, буквы «ТАВ». «ТАВ» - это КРЕСТ, и это означает Завет. Если в своей жизни

вы достигли последней буквы еврейского алфавита, то вы находитесь во всей полноте Завета с ТВОРЦОМ, потому что все творение было создано с помощью этих 22-х букв. Однако для каждой еврейской буквы существует противоположность, созданная врагом. Ваша плоть стремится извратить каждую букву. Она хочет, чтобы вы подчинялись ей, а не истинному сильному Главе, чтобы вы были не в Доме БОЖЬЕМ, а в ее доме.

Реализация потенциала вашего полного помазания, данного для осуществления жизненного призвания, полностью зависит от того, подавляете ли вы свой аппетит и склоняете ли свои колени. Покоритесь и склонитесь, и вы будете помазаны для какой-то цели. Научившись подавлять, вы достигнете «КАВВАНА»:

#### KAUVANAH (КАВВАНА)

ק ו נ ה

Это состояние полной сосредоточенности в принятии правильных решений, в добрых делах для БОГА, в совершении спасения со страхом и трепетом. Превосходный пример - это наше пение, во время которого мы сосредоточены на поклонении БОГУ. Однако некоторые размышляют в этот момент о чем угодно: как оплатить очередной счет, о работе и тому подобном. И тогда разум далек от Храма, а вы смотрите в пустыню и удивляетесь, почему не слышите БОЖЬЕГО голоса. Нужна полная сосредоточенность!

**Исаия 29:13** - *И сказал Господь: так как этот народ приближается ко Мне устами своими, и языком своим чтит Меня, сердце же его далеко отстоит от Меня, и благоговение их предо Мною есть изучение заповедей человеческих;*

Вы знаете, о чем здесь в действительности говорится? Кто-то сказал вам, что надо бояться БОГА, поэтому вы боитесь БОГА. Но знаете ли вы, насколько оскорбительно для БОГА описанное в **Исаия 29:13**? Здесь по сути сказано: «Ваш страх по отношению к БОГУ - это результат учения какого-то проповедника, потому что вы никогда не испытывали его лично в своей жизни». Вы не склоняли колени, не падали ниц

на землю от БОЖЬЕГО страха.

Когда ХРИСТОС вернется, и перед НИМ склонится всякое колено, на планете Земля не найдется ни одного человека, который поднимет вверх руки и скажет «Слава БОГУ!», потому что Библии сказано, что все сердца будут таять от страха БОЖЬЕГО. Рекомендую вам познавать ЕГО сейчас.

**Исаия 49:16** - *Вот, Я начертал тебя на дланях Моих; стены твои всегда предо Мною.*

**Плач Иеремии 3:41** - *Вознесем сердце наше и руки (наши «КАФ», наши «ЙОД») к Богу, сущему на небесах:*

В Библии сказано, что мы должны возносить сердца, а не просто руки: мы берем свое сердце и возносим его, поднимая руки, потому что мы простираемся к БОЖЬЕЙ руке. БОГ хочет, чтобы мы простирали к НЕМУ свои руки, чтобы ОН мог помазать нас для определенной цели в этом земном мире. Достаточно всем людям принять решение следовать за БОГОМ в своем помазании, исполнять свое предназначение.

**Притчи 31:20** - *Длань свою она открывает бедному, и руку свою подает нуждающемуся.*

Здесь идет речь о букве «ГИМЕЛ». Она простирает руку, она богата, в своей жертвенности.

#### СЛОВА, НАЧИНАЮЩИЕСЯ С БУКВЫ «КАФ»

- «КИССЕЙ (Kissei)» - это «ПРЕСТОЛ», одно из самых распространенных в Библии слов, начинающихся с буквы «КАФ». Помазание можно обрести в Святое Святых, где находится БОЖИЙ престол.

- «КЕТЕР (Keter)», что значит «КОРОНА». Корона находится на голове ЦАРЯ, который восседает на престоле.

- «КАВОД (Kavod)», что значит «СЛАВА» БОЖЬЯ.

- «КАНАФ (Kanaph)», что значит «КРЫЛО». Что делают БОЖЬИ крылья? НЕСУТ и ПОКРЫВАЮТ нас.

- «КАФАР (Kaphar)» - «ПОКРЫВАТЬ», «ПОКРЫТИЕ».

- «КЕРУВ (Cherub)» - «ХЕРУВИМ». Он осенял БОЖИЙ престол. Это позволяло являться БОЖЬЕЙ славе.

Все связано с помазывающей рукой.

52% слов «ПРЕСТОЛ» из всех двенадцати исторических книг Ветхого Завета находятся в 3-ей книге Царств, по счету одиннадцатой, что соответствует одиннадцатой букве «КАФ».



Это буква «КАФ». Давайте представим, что мы смотрим сверху вниз на какую-то схему.



Здесь одну букву следовало бы развернуть, чтобы они были обращены друг к другу. Вы смотрите сверху вниз на схему Святого Святых, и видите в буквальном смысле две буквы «КАФ», которые соприкасаются и создают надежное окружение, что олицетворяет помазывающую БОЖЬЮ руку. «КРУВИМ», «ХЕРУВИМЫ» внутри буквы «КАФ». БОЖИЙ «КАВОД», ЕГО Слава является в виде дыма. Это ЕГО помазание! ЕГО помазание является тогда, когда есть полностью завершенная «КАФ». Две буквы «КАФ»: «Где двое или трое собраны, там ОН посреди них».

- «КО (Koh)» означает «ТАКИМ ОБРАЗОМ», «ИТАК», «КАК», «ПОДОБНО». Проведите взаимосвязь с тем, о чем мы только что разбирали.

- «КИ (Ki)» означает «ИБО» или «ПОТОМУ ЧТО».

- «КЕН (Ken)» означает «ТАК», «ПРАВИЛЬНО», «НЕСОМНЕННО», «ВСЁ».

- «КАЛА (Kallah)» означает «ЗАВЕРШЕНИЕ» или «КОНЕЦ», «НЕВЕСТА».

Мы начали с короны ЦАРЯ, сидящего на престоле, с крыльев, покрытия, славы, херувимов, потому что это всё это - завершенность, а конец всего- это ЕГО Невеста.

Теперь мы подходим к букве «ЛАМЕД».

Давайте кратко посмотрим с 1 по 11 буквы, что у нас получается:

Глава дома - это богач, который щедро жертвует бедняку, открывающему дверь откровению о гвозде. Оно приносит меч Духа, который устанавливает разделяющую ограду, что позволяет принять решение. Если вы приняли правильное решение, то вам даруется правая рука силы и помазание для следующей буквы. Вы увидели общую картину? Тогда

продолжим.

## 12. «ЛАМЕД»



Переходим к следующей букве «ЛАМЕД». Это единственная буква, которая возвышается над всеми остальными. Двенадцатой букве соответствует число 30. Каждый раз, когда вам встречается 3, 30, 33, 300, 3000 и тому подобное, когда вы видите тройку в Писании, помните, что БОГ умнее нас, и у НЕГО на все есть причина.

- Тройка - это сообщение о МЕССИИ, всегда и неизменно.

- У Гедеона было триста воинов, следовательно, это послание, непосредственно говорящее о МЕССИИ, о ХРИСТЕ. Это касается всех библейских историй, в которых встречается цифра три.

Буква «ЛАМЕД» связана с ХРИСТОМ, потому что ей соответствует число 30. Когда ИИСУСУ ХРИСТУ было тридцать лет, ОН начал СВОЕ служение. Давайте выясним, почему число 12 играет настолько важную роль, почему буква «ЛАМЕД» возвышается над всеми остальными и почему ей соответствует число 30. Двенадцатая буква имеет значение 30. Все это взаимосвязано.

### ЧИСЛО 12

- Весь народ Израиля был разбит на 12 колен. Число 12 символизирует совершенство управления. Именно поэтому БОГ избрал 12 колен, а не 13.

### ЧИСЛО 30

- говорит о крови МЕССИИ и об освящении.  
- 30- это число имени «ИУДА». Имени Иуда соответствует именно число 30, сумма числовых значений всех букв в слове «ЙЕХУДА».

- 30 - это возраст, когда заступали на священство. До священнодействия никто не допускался, пока ему не исполнилось 30.

Вспомним ИИСУСА ХРИСТА. В Библии нет

ни слова о том, что происходило с ИИСУСОМ между двенадцатью и тридцатью годами, и даже сам этот факт говорит об очень многом. Скорее всего, ИИСУС ХРИСТОС в этот период учился под руководством Иоанна Крестителя в общине ессеев. Если же ты был ессеем, то по достижению тридцатилетнего возраста от тебя требовалось войти в служение. В общине ессеев река Иордан считалась неотъемлемой частью доктрины вхождения в служение, поэтому вполне естественно, что Иоанн Креститель последовал учению ессеев. Он отправился к реке Иордан и начал свое служение. В этот момент, согласно Писаниям, Иоанн Креститель стал полноправным первосвященником. Он был сыном Захарии, потомком Аарона, а Каиафа на тот момент не был легитимным первосвященником. Именно по этой причине ИИСУС не мог быть крещен Каиафой. Если ОН хотел стать священником, то должен был принять крещение от легитимного первосвященника. За шесть месяцев до крещения ИИСУСА, Иоанн Креститель начал свое служение. Через шесть месяцев ИИСУСУ исполнилось тридцать. ОН был на полгода моложе Иоанна. До этого момента ОН не появился, потому что до тридцатилетнего возраста ЕМУ не разрешалось покидать общину, в которой ОН обучался. Как только ЕМУ исполнилось тридцать, ОН смог пойти по стопам Иоанна. И так, ИИСУС последовал за Иоанном к реке Иордан и потребовал, чтобы Иоанн, как легитимный первосвященник, крестил ЕГО, погрузил ЕГО в воду (на иврите это звучит как «МИКВА»), чтобы получить возможность начать СВОЕ служение. Это все произошло, когда ЕМУ было тридцать лет. Вспомните, что буква «ЛАМЕД» выше всех остальных букв.



Это самая высокая буква. Она находится в центре еврейского алфавита. Она олицетворяет «СЕРДЦЕ» алфавитной последовательности.

В древнееврейской письменности буква «ЛАМЕД» выглядела так:



Это жезл или крюк. Линия поднимается вверх, чтобы подцепить, как крючком. Это можно также сравнить с посохом пастуха. Буква «ЛАМЕД» означает посох. Древние израильтяне с помощью посоха подгоняли, подталкивали, кололи, направляли. Это символ управления. В древнем Израиле посохи использовали для того, чтобы направлять овец. Посох - это мертвое дерево, но если проследить истоки истории, то можно увидеть, что посохи или жезлы в действительности были символом власти. У каждого главы дома был жезл. Когда Корей пришел к Моисею и сказал: «Я вызываю тебя на дуэль», что БОГ повелел им сделать? *«Каждый возьмите свой жезл. Все 250 начальников, принесите жезлы и сложите в скинии. Тот жезл, который распухнет, укажет на человека, избранного Мною в качестве главы».* Вот такой план. И что же случилось? Жезл Аарона распухнул. Мы много раз слышали, что он покрылся цветками миндаля, и нам всегда говорят о расцветшем жезле Аарона. Но знаете ли вы, что это не вся истина? Что в действительности сказано в этом фрагменте Писания? Жезл расцвел. Но это всего лишь половина событий. После того, как жезл расцвел, он принес плоды. Этот жезл должен был принести плоды. Почему же мы говорим, что он расцвел? Потому что появление цветков - это лишь начало наших взаимоотношений с ОТЦОМ, но ОН ожидает плодов. Только принося плод, мы имеем в нашей жизни настоящую власть. Некоторым из нас на каком-то жизненном этапе была дана власть, и мы расцвели. Расцвели, но где-то на пути перестали подчиняться БОГУ, и поэтому так и не принесли плод. А тех, кто не приносит плод, БОГ отсекает.

#### СЛОВО «ЛАМЕД»

Слово «ЛАМЕД» переводится как «УЧИТЬ» или «НАСТАВЛЯТЬ». Его цель - сердечное знание

в результате наставлений. Когда вы приходите к пониманию Библии, к пониманию Завета и своего положения в нем, вы хотите только одного: изучать и изучать, чтобы становиться все умнее и умнее и с полным правом сказать любому: «Я умнее тебя. Посмотри, что я нашел в Библии!». Самая высокая, средняя буква алфавита, первая буква второй половины, ее цель в самом базовом, фундаментальном смысле - это обрести знание в сердце, в этом органе, который дает вам возможность дышать, мыслить, говорить и действовать. Это сердечное знание в результате наставлений, от буквы «ЛАМЕД».

В словаре Стронга ей соответствует статья №3925. Стихи, которые дают представление о значении «ЛАМЕД» в контексте.

**Псалом 93:12** - *Блажен человек, которого вразумляешь Ты, Господи, и наставляешь («ЛАМЕД») законом Твоим.*

В моем окружении всегда учили, что с Торой покончено, потому что она поработает. Но как можно быть блаженным, если ГОСПОДЬ хочет наставлять нас чем-то, что поработает? В этом нет никакого смысла.

**Второзаконие 5:31** - *А ты здесь останься со Мною, и Я изреку тебе все заповеди и постановления и законы, которым ты должен научить («ЛАМЕД») их, чтобы они так поступали на той земле, которую Я даю им во владение.*

Это дает нам контекст значения слова «ЛАМАД» или «ЛАМЕД».

#### ДЛЯ ЧЕГО СЛУЖИТ «ЛАМЕД»

«ЛАМЕД», ПОСОХ, предназначен для овец, для нас.

**Михей 7:14** - *Паси народ Твой жезлом (№07626) Твоим, овец наследия Твоего, ...*

**1-я Паралипоменон 29:6** - *И стали жертвовать начальники семейств, и начальники колен (№07626) Израилевых, ...*

Мы начали с того, что «ЛАМЕД» означает «УЧИТЬ». Затем мы узнали второе значение - «ПОСОХ». Теперь же, в книге Паралипоменон мы увидели, что «ЛАМЕД» также означает «КОЛЕНА».

Проследите взаимосвязь между «ЛАМЕД» и

другими словами. У нас есть слово «ЛАМЕД», которое означает «УЧИТЬ», и вот мы видим еще одно связанное с ним слово, которому соответствует словарная статья Стронга №07626.

**Псалом 44:7** - *Престол Твой, Боже, вовек; жезл (скипетр №07626) правоты - жезл царства Твоего.*

**Притчи 13:24** - *Кто жалеет розги (еврейское слово, связанное с «ЛАМЕД», что значит «УЧИТЬ») своей, тот ненавидит сына; а кто любит, тот с детства наказывает его.*

Когда ваш ребенок совершил серьезный проступок, вы не говорите ему: «Мое ты золотце, давай-ка я накажу тебя через пару часов»? Нет. Вы наказываете незамедлительно, потому что дети, как и взрослые, все быстро забывают. Если вы отложите наказание на два часа, то ваш ребенок спросит: «За что ты меня наказываешь? Я ничего не сделал». Он уже забыл, что натворил два часа назад. Мы должны дисциплинировать своих детей. ОТЕЦ не медлит с тем, чтобы дисциплинировать нас. ОН наказывает нас незамедлительно.

Что означает это еврейское слово №07626 в симфонии Стронга? Мы уже выяснили, что одно из его значений - «ЖЕЗЛ». Это особенное, загадочное еврейское слово переводится как «ЖЕЗЛ», «РОЗГА», «КОЛЕНА», а также «СКИПЕТР». Оно напрямую связано с «ЛАМЕД», потому что на иврите слово «ЛАМЕД» или «ЛАМАД» означает «УЧИТЬ» или «НАСТАВЛЯТЬ», опираясь на власть жезла или скипетра.

Определение из словарной статьи Стронга №07626: *оно происходит от вышедшего из употребления корня, который, вероятно, означает «РАЗВЕТВЛЯТЬСЯ», «ВЕТВЬ» и в буквальном смысле означает палку, которую могут использовать, чтобы наказывать, чертить, драться, направлять, ходить и т.д. В переносном же смысле это слово указывает на семейство: «ИСПРАВЛЯТЬ», «СТРЕЛА», «РОЗГА», «ПОСОХ» или «ПЛЕМЯ».*

Что же это за слово, связанное с буквой, с которой начинается вторая половина еврейского алфавита, с единственной буквой, возвышающейся над всеми остальными

буквами? Это слово Шаббет.

## SHABVET (ШАББАТ)

ת ב ש

«ТАВ», «БЕТ», «ШИН»

«КОЛЕНА», «СКИПЕТР», «СЕМЕЙСТВО», «УЧИТЬ», «РОЗГА» - это ни что иное, как «ШАББАТ». Те же три буквы: «ШИН», «БЕТ», «ТАВ». Невозможно, чтобы БОГ использовал тот же самый корень, что и для слова «ШАББАТ» без какой-либо взаимосвязи.

Значение слова «ШАББАТ» в древнееврейской письменности - это по сути значение ШАББАТА, седьмого дня, субботы.

«ШИН» - это всепоглощающий БОЖИЙ огонь, «БЕТ» - это дом, а «ТАВ» - это крест, то есть Завет. Таким образом, ШАББАТ - всепоглощающий БОЖИЙ огонь над ЕГО домом, который приносит Завет.

СВОИМ огненным столбом, который появлялся над Ковчегом Завета, ГОСПОДЬ подтверждал, что ОН был по-прежнему в Завете с израильянами, когда они были в пустыне. Благодаря этому, древние израильяне видели, что БОГ все еще в Завете с ними. Когда огонь или облако исчезали, они знали, что ОН покинул их из-за нарушения Завета. Огонь БОЖИЙ в нашей жизни, ДУХ,- вот что создает Завет.

Давайте свяжем все воедино.

**Притчи 13:24** - *Кто обходится без своего шаббет, тот ненавидит сына; кто любит, тот с детства наказывает его. (иврит)*

Не игнорируйте Шаббат, потому что, поступая подобным образом, вы ненавидите свою семью. ГОСПОДЬ создал Шаббат, четвертую заповедь, для нашего блага, чтобы мы могли отдыхать. Этот день создан для нас, чтобы мы проводили время с БОГОМ и со своей семьей. Он предназначен для того, чтобы мы дарили любовь, переосмысливали жизнь, обновляли силы и восстанавливались. Вот для чего служит День Покоя. Это ЕГО Шаббет, ЕГО Шаббат. Такова его цель. Это розга, это власть, это способность учить. Вот почему «ЛАМЕД» возвышается над всеми остальными буквами. Она - образец, поворотная точка, наконечник

копья, с помощью которого БОГ пытается указать на СВОЙ Шаббат. Потому что где-то в будущем, когда пройдет 1000 лет, 3000 лет, 5000, 6000, наступит Шаббат. Как сказано в послании к **Евреям 4:3-4** о тысячелетнем Шаббате.

**Евреям 4:3** – *А входим в покой мы уверовавшие, так как Он сказал: "Я поклялся во гневе Моем, что они не войдут в покой Мой", хотя дела Его были совершены еще в начале мира.*

**4:4** – *Ибо негде сказано о седьмом дне так: "И почил Бог в день седьмой от всех дел Своих".*

Все остальное лишь указывает на него. Даже буква «ЛАМЕД» указывает на Шаббат. Это наша власть.

Несколько слов, которые начинаются с «ламед».

- «ЛАМЕД (Lamad)» означает «УЧИТЬ».
- «ЛО (Lo)» означает «НЕТ» или «НЕ».
- «ЛЕОЛАМ (L,Olam)» означает «НАВСЕГДА».
- «ЛЭВ (Lev)» означает «СЕРДЦЕ».
- «ЛЭХУ (Lekhu)» означает «ПРИХОДИТЬ» или «УХОДИТЬ».
- «ЛЭХ ЛЭХА (Lekh Lekha)», что означает «ОТПРАВИТЬСЯ В ПУТЬ».

Итак, «ЛАМЕД» дана нам, чтобы учить. Во Второзаконии 6 сказано, что мы должны учить наших детей ЕГО заповедям, ЕГО уставам, Его Торе. Буква «ЛАМЕД» имеет отношение к власти и ЕГО Шаббату, чтобы учить и наставлять с властью ЕГО Слова.

Власть приходит от предыдущей буквы, помазывающая руки. А перед ней была ЕГО сила. Затем мы видим «ТЕТ» - букву выбора. Когда вы делаете правильный выбор, вы получаете правую руку силы, вы помазаны этой силой и имеете право и власть учить. Чему мы должны учить? Вопрос приводит нас к следующей букве- «МЕМ».

### 13. «МЕМ»

מ ם

«МЕМ» может быть в одной из двух форм.

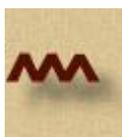
Та, которую вы видите слева,- открытая «МЕМ», потому что в ней есть небольшой разрыв в левой части. Буква, изображенная справа, - конечная «МЕМ» и располагается в конце слов. Конечная «МЕМ» означает огражденное место, что-то закрытое. Открытая «МЕМ» - это что-то открытое, обнаруженное откровение.

«МЕМ» может иметь значение «УТРОБА», утроба как закрытая, так и открытая.

«МЕМ» - это тринадцатая буква еврейского алфавита, и ей соответствует число 40. Сорок - это число скорбей.



Вот как выглядит эволюция буквы «МЕМ». Как видите, ее пиктограмма позже перешла в **Ктав Иври**, то есть, древнееврейскую письменность, а затем - в классический иврит, **Ктав Ашурит**, и, наконец, в современный иврит, который мы видим сегодня.



Число буквы «МЕМ» - 13, значение - 40. Сорок - это число суда, скорбей и испытаний. Тринадцать - это число отступничества и бунта. Вот почему эта буква может быть закрытой и открытой. Суд, скорби, испытания ведут в обетованную землю. Буква «МЕМ» обозначает очередной момент принятия решения, потому что после того, как было преподано какое-то учение, возникает необходимость принять решение.

Число 40 связано со следующими явлениями:

- сорок дней и ночей изливались воды потопа;
- сорок лет в пустыне;
- сорок дней, проведенных Моисеем на горе Синай;
- сорок дней поста, то есть, перед праздником Рош Ха-Шана, который знаменует начало нового года;

- сорокадневный пост ИИСУСА в пустыне;
- сорок дней от зачатия, до формирования зародыша;

- сорок недель вынашивание плода до наступления родов. Почему не десять недель, ведь это было бы намного легче? Беременность длится сорок недель, прежде чем рождается то, что находится внутри «МЕМ»;

- раввины в древности говорили, что человек достигает настоящей мудрости к сорока годам.



Буква «МЕМ» напоминает электромагнитные колебания



Если мы поместим слева или справа картинку корабля, то она будет напоминать волны, вверх-вниз, то есть - Воду. Именно это олицетворяет буква «МЕМ». Она символизирует воду, в том числе внутриутробную. Если посмотреть внимательно на современное начертание открытой «МЕМ»,



то можно увидеть, что она, как говорили мудрецы, похожа на открытую утробу. Она позволяет родиться той жизни, которая находится внутри. Она символизирует воду и хаос, потому что, когда Господь пролил воду во время потопа, она привела к огромному хаосу, но после принесла жизнь.

«Вода», «хаос», «родник»..

«МЕМ» также может означать «НАРОДЫ» или «ЛЮДИ», «ЯЗЫКИ» или «ЦАРСТВО». БОГ говорит, что все повторится, что в пришествие МЕССИИ все будет так же, как во дни Ноя, когда возник хаос, когда внезапно пролились воды, положив начало новому царству, новой жизни. Все это повторится еще раз.

Открытая «МЕМ» символизирует открытую, простую истину БОЖЬЕГО Слова.

Вторая форма буквы «МЕМ» - это закрытая для понимания истина.

Почти все еврейские буквы в действительности состоят из нескольких букв.

ו מ כ  
 ВАВ КАФ

Итак, с одной стороны находится «КАФ», символизирующая помазание, а с другой - «ВАВ», гвоздь. Мы получаем «ПОМАЗАНИЕ ГВОЗДЯ», соединяющего гвоздя, помазание ИИСУСА.

Существует взаимосвязь, потому что «МЕМ» оканчивается буквой «ВАВ», и это указывает на взаимосвязь между «МЕМ» и следующей буквой алфавита. «ВАВ» + «КАФ» = ОТКРЫТАЯ РУКА ПОМАЗАНИЯ ИЛИ СЛАВЫ.

Букве «КАФ» соответствует числовое значение 20. Если выполнить фонетический анализ буквы «КАФ», и просуммировать числа соответствующих еврейских букв, то получится значение 20. Этот же принцип применяется и к имени антихриста, число которого составляет 666. Образованные ученые-богословы умудрялись суммировать римские числа, но вы не найдете римских чисел в Библии. В ней речь идет только о еврейских числительных. Именно еврейским буквам соответствуют числа. Иоанн на острове Патмос не мог описывать имя антихриста, используя римские числа, потому что их просто не существовало. Он руководствовался числовыми значениями тех букв, которыми пользовался с самого детства. Таким образом, каким бы ни было имя антихриста, для вычисления его числа 666 должен быть взят за основу иврит или

арамейский язык.

Букве «МЕМ» еще соответствует значение 26. Именно такое число получается, если сложить «КАФ» и «ВАВ». Число 26 соответствует еще удивительному слову ЯХВЕ. Мы видим потрясающую взаимосвязь буквы «МЕМ» со скрытой в ней силой ЯХВЕ. Помазание ИИСУСА ХРИСТА - это ЯХВЕ (Господь), дарующий новую жизнь.

#### СЛОВА С «МЕМ»

- «МЕМ»- это тринадцатая буква.
- «МАИМ (Mayim)» значит «ВОДА».
- «МАБУЛ (Mabul)» значит «ПОТОП».
- «МАКУР (M,gur)»- «ФОНТАН».
- «МИКВА (Migvah)»- «СКОПЛЕНИЕ ВОДЫ», а также «ПОГРУЖЕНИЕ В ВОДУ».
- «МАБУА (Mabuah)» - «РОДНИК».
- «МАТАР (Matar)»- «ДОЖДЬ».
- «МАСАД (Masad)»- «ОСНОВАНИЕ».

ГОСПОДЬ настолько умен, что ОН создал взаимосвязь между всеми этими словами. Если бы вы знали все это, то, читая о переходе через воду, вы понимали бы, что речь идет о переходе через «МЕМ», приносящую жизнь. Она взаимосвязана с фонтаном, дождем, потопом и другими подобными понятиями.

Все, что связано с буквой «МЕМ», происходит из воды, а также, можно сказать, из народа, потому что в книге Откровение, а также в пророческих книгах сказано, что вода символизирует народы. Так, антихрист появляется из моря, и это означает, что он выйдет из народов. Таким образом, буква «МЕМ» связана с людьми и символизирует что-то, что рождается в людях. И это приведет нас к следующей букве- «НУН».

# Artificial Intelligence Assistant

# ARIA

Искусственный  
Интеллект-  
Помощник  
**ARIA**

[www.aria.technology](http://www.aria.technology)

[E-mail:info@aria.technology](mailto:info@aria.technology)

Агрегатор поисковых систем с накоплением предпочтений пользователей и образованием собственной поисковой базы и социальной сети пользователей с одинаковыми интересами.

1. Семантические алгоритмы сравнения и анализа текстов:

- сортировка результата поиска по максимальной информативности;
- учет произвольно заданных в виде текста предпочтений и/или запретов;
- учет полезности результатов;
- ведение истории поиска;
- формирование рекомендаций для поиска.

2. Накопление локальных знаний.

3. Модульная архитектура.

4. Автоматически организуется независимая от доступности глобальных сетей локальная коллекция наиболее нужных пользователю информационных ресурсов.

5. Настроен на интересы пользователя, его настройки и принцип работы понятны и прозрачны.

## Каллиграфия и прикладные аспекты обработки рукописного текста

N. Gruzdeva

### Calligraphy and Applied Aspects of Handwritten Text Processing

**Abstract.** Important aspects of the evolution of handwriting are described in this article on the example of calligraphic writing, taking into consideration the aspect of tracing manuscript. Key points of handwriting's digital representation are contemplated and an analysis of the possibility for the hardware reproduction of handwriting is carried out in consideration of textual and descriptive constituents. In this article we suggest a hypothesis that handwriting is no more the confirmation of the authorship and can be computer-assisted repeated and emulated. In that context, authenticity of any handwriting is in question, and that offers great opportunities for criminalistics and development of new technologies for personal identification.

**Keywords:** calligraphy, grapheme, handwritten text, computer fonts, character encodings, optical character recognition, three-dimensional printing, machine text reproduction.

**Н.В. Груздева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ведущий специалист,

ВИНИТИ РАН, Центр развития криптовалют и цифровых финансовых активов (ЦРКЦФА)

E-mail: n.gruzdeva@c3da.org

**Аннотация.** В статье рассмотрены аспекты формирования рукописной речи на примере каллиграфического письма и уделено внимание начертательной части рукописи. Описаны ключевые моменты цифрового представления письменной речи и выполнен анализ возможности аппаратного воспроизведения рукописного текста, учитывая его текстовую и начертательную составляющую. В данной статье мы выдвигаем гипотезу, что рукописный текст более не является подтверждением авторства, и может быть повторен и эмулирован машинными средствами. В связи с этим встает вопрос о подлинности любого рукописного текста, что открывает большие перспективы для криминалистики и разработки новых технологий личностной идентификации.

**Ключевые слова:** каллиграфия, графема, рукописный текст, компьютерные шрифты, символьные ко-

дировки, оптическое распознавание текста, трехмерная печать, машинное воспроизведение текста.

### ВВЕДЕНИЕ

Человечество, движимое потребностью фиксировать и передавать накопленные знания, проделало большой путь. Это отражается в том числе и в истории развития письменности, начиная с возникновения пиктографического письма, заканчивая появлением современного алфавитно-фонетического. С развитием письменности совершенствовался и сам человек. Речевая деятельность и письменные навыки способствовали развитию соответствующих областей мозга, так как процесс написания текста запускает дифференцирование нейронов (образование новых нейронных связей). Знать, как пишется буква, представить ее в слове, выстроить в единое целое с соседними буквами, написать осмысленный текст — это задача, предполагающая когнитивное представление, прогнозирование результата и само построение осмысленного текста. Высшей степенью владения начертательной частью письменного

навыка по праву можно считать каллиграфическое письмо.

Каллиграфическое письмо предполагает точное воспроизведение, копирование определенной, удерживаемой в сознании формы, стилистики и способа написания букв, а также детерминирует реализацию и развитие художественных навыков и творческого мышления. Этот процесс — абсолютно осмысленное поведение, представляющее четкую последовательность действий, имеющий целью передавать смысловую, культурную и эстетическую нагрузку начертанного. Сочетая сложные мыслительные процессы, работу всех уровней памяти с мелкой и грубой моторикой, каллиграфическое письмо задействует правое полушарие мозга, развивает способность чувствовать правильность линий, симметрию, ритм и темп, развивает внимательность, наблюдательность и воображение.

Такие сложные формы деятельности, как каллиграфия, задействуют большое количество полей мозга, и алгоритмы координационных

движений навсегда остаются в мышечной памяти человека. Полагаем, что сложные начертательные практики во многом стимулируют личностное и социальное развитие человека и являются неотъемлемым параметром его индивидуальности.

В настоящее время развитие письменной речи испытывает значительное влияние технологического прогресса в области цифровых технологий. Компьютеризация множества коммуникационных процессов и миграция этих процессов из физической реальности в виртуальную сопровождается вытеснением рукописного текста другими способами трансляции, в частности набором текстовой информации на физической или сенсорной клавиатуре. Вышеперечисленные условия послужили предпосылками к образованию новой формы письменной речи, а именно цифровой, передающей как текстовую (посредством электронных шрифтов), так и эмоциональную, жестикуляционную и мимическую (посредством символов и пиктограмм) составляющую живой речи.

Зададимся вопросом, может ли рукописный текст, который до недавних пор гарантировал индивидуальность и свидетельствовал о подлинности информации, размещенной человеком на листе бумаги, сегодня быть воспроизведен машиной с применением каллиграфических приемов письма? Какие системы и механизмы для этого могут быть использованы и каким будет следующий этап развития письменной речи?

В данной статье будут рассмотрены эти вопросы, и чтобы постараться получить на них ответы, считаем нужным осветить важные аспекты, касающиеся рукописной и машинной письменности, а также их отличий, делая упор на каллиграфическое письмо.

### ШРИФТОВОЕ И КАЛЛИГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БАЗОВЫХ ГРАФЕМ

**В** первую очередь, стоит описать предмет изучения — письменный текст, а именно структурную и декоративную составляющую, компоненты и внутренние закономерности.

Рассмотрим принцип, который лежит в основе любой символьной системы. У любой буквы,

цифры или значимого письменного символа есть базовая графема или их набор (в случае составных символов, например, «Ы»), который позволяет этот символ однозначно визуальнo идентифицировать. Графема — это уникальная структурная организация символа, позволяющая его распознать в ряду других символов. Графема состоит из вершин (концевых элементов), прямых («|»), кривых («U»), изломов (точек, где прямая образует явный угол, например, «Г»), узлов сопряжения (точек, где несколько линий соединяются, например, «У»), окружностей (например, «О»). Помимо этого, важно взаиморасположение точек относительно друг друга, порядок примыкания и наличие выносных элементов (например, «К» и «Х» имеют одну систему вершин и сопряжений, но различны по составу линий).

Каллиграфия — во многом декоративная техника, позволяющая представить ту или иную базовую графему в канонах выбранного начертательного стиля. Говоря о графеме, мы абстрагируемся от стиля и характера отдельных шрифтов, а имеем в виду сугубо то, чем фундаментально структура символа «А» отличается от структуры символа «Б».

Как же технически можно реализовать надпись в едином художественном и начертательном стиле? Все мы помним школьное обучение каллиграфическому написанию текста на основе прописей, где необходимо было соблюсти наклон, высоту букв, расстояние между ними, форму и размеры элементов, составляющих эти буквы. Не сложно сделать вывод, что разнообразные каллиграфические шрифты реализуются по схожей технике, различны только параметры начертания знаков и шаблонов, по которым эти начертания осуществляются.

В описанном на рис. 1 примере можно увидеть, что построение шрифта осуществляется на основе геометрических шаблонов и границ, состоящих из круга, горизонтальных и вертикальных направляющих. (рис.1)[1]

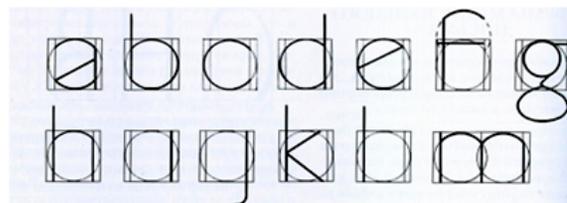


Рис. 1 Структура направляющих для шрифта

Итак, в рамках разговора о графеме, прежде всего рассмотрим основные составляющие

конструкции буквы. Они представлены на рис. 2.



Рис. 2 Основные элементы букв

Однако надо заметить, что при анализе множества источников по теории каллиграфического письма, обнаруживается тенденция к разнообразному представлению номенклатуры элементов букв, а также тяготение к упрощению их наименований. В некоторых, например, акцидентных шрифтах, появляются дополнительные особенности элементов «внутренней» номенклатуры шрифта, такие как: наплыв, капля, пламенивидный выносной или концевой элемент, различные концевые гнутые штрихи, петельки и хвостики (рис.3). [3] Для того чтобы охватить более широко эту номенклатуру, требуется глубокое погружение в тему как теоретически, так и прикладным образом.

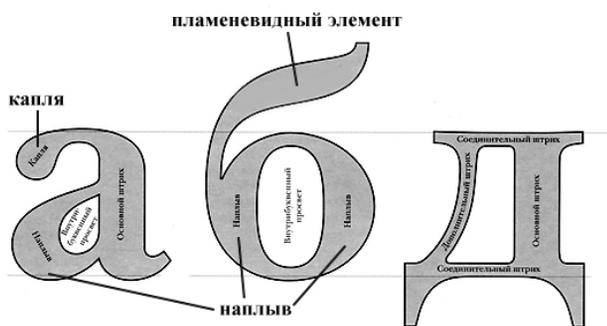


Рис. 3. Художественные элементы шрифтов

Зададимся вопросом, что же делает картину каллиграфического письма разнообразной? Если абстрагироваться от теории и вспомнить примеры каллиграфического письма, встречающиеся в повседневной жизни, к примеру, рекламные плакаты, обложки журналов, инструкции по эксплуатации приборов – мы сами можем ответить на данный вопрос.

Если говорить о вывесках кафе быстрого питания, можно заметить, что многие из надписей, используемые в названиях, выполнены «вкусным» шрифтом, объемными буквами с плавными контурами. В наименованиях модных журналов часто используют «стильные» тонкие контрастные шрифты (под контрастом здесь понимается соотношение толщины основных и соединительных штрихов буквы). Театральные афиши нередко оформляются в историческом стиле – в них используются шрифты с засечками и такими элементами, как «ласточкин хвост» на конце главной вертикали буквы «ф». В противовес афишам, техническая документация оформляется шрифтами нейтральными,

с элементами в знаках, не отвлекающими внимания от сути текста. Таким образом, делаем вывод, что приемы и элементы начертания знаков разнообразны, как в геометрическом, художественном, так и в эмоциональном смысле, за счет использования начертаний знаков с различной пропорцией, контрастом, симметрией, характером контуров, наличием художественных элементов и засечек. Именно это и формирует наше восприятие текста и тот посыл, который требовалось передать применением той или иной техники.

Теперь, рассмотрев, чем диктуется разнообразие начертаний букв, задумаемся, что общего есть в их конструкциях, что эта общность может дать и на что она влияет?

При сравнении букв видно, что некоторые из их элементов являются релевантными: например, одна основная вертикаль (штамб) в буквах «т» и «г». Или же, основные горизонтали в буквах «ш» и «щ», «н» и «п». Релевантные элементы здесь располагаются в разных частях сравниваемых букв, относительно горизонтали или вертикали.

Установив принцип возможного анализа букв по дифференциальным признакам, можно в дальнейшем использовать его при создании программы для автоматического распознавания письменного текста или читающего устройства. Так же можно ввести в такое устройство обобщенные цельные образы букв.

Нельзя не учитывать и того, что в некоторых случаях строчные и прописные буквы могут иметь разные признаки. Кроме того, иногда заметно различаются разные печатные шрифты (гарнитуры), не говоря о различии между печатными и рукописными буквами и об индивидуальных особенностях почерка. [2]

Подводя к логическому завершению обзор и анализ основ каллиграфического письма, стоит упомянуть, что история каллиграфии неразрывно связана с орудиями письма. Исторически существует принципиально два разных типа формообразования букв: то, которое происходит от ширококонечного инструмента (пера или кисти), и происходящее от остроконечного. Начертание в технике ширококонечного пера считается более динамичным, позволяющим совершать повороты наконечника пера, обе-

спечивать варьирование толщин линий при выводе буквы. Техника остроконечного пера считается более статичной и дающей меньшее количество художественных возможностей. Именно поэтому в каллиграфии по большей части используется техника письма именно ширококонечным инструментом, как, впрочем, и при создании гарнитур электронных шрифтов. На рис. 4 представлены разновидности стальных ширококонечных перьев, двойной ка-

рандаш и остроконечное перо, применяемые для каллиграфического письма. [1]

Таким образом, мы рассмотрели структурную составляющую письменности, а также основные факторы, повлиявшие на становление рукописных шрифтов и начертательные особенности элементов символов. Теперь стоит осветить вопросы того, как текст и его шрифтовые решения хранятся, обрабатываются и воспроизводятся в вычислительных системах.

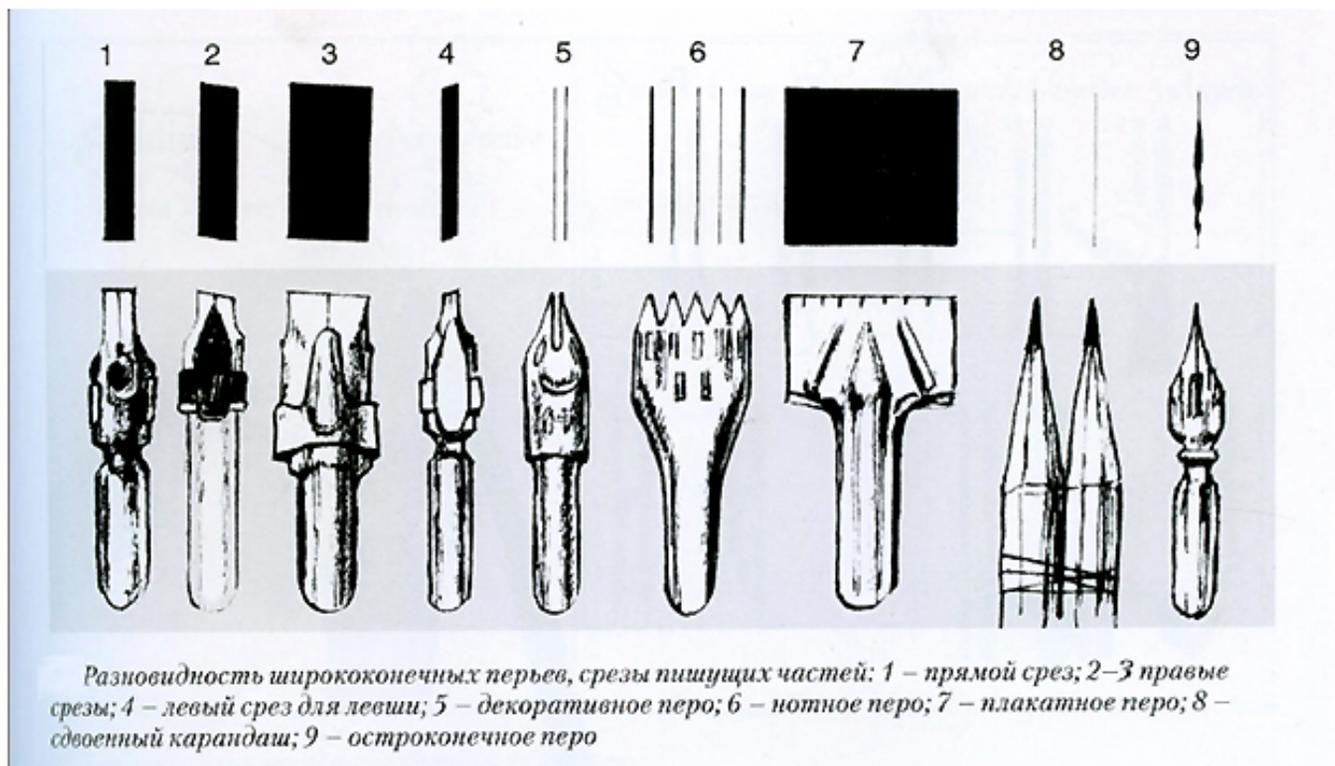


Рис. 4 Разновидности пишущих инструментов

## ЦИФРОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ШРИФТОВ

Прежде чем задаться вопросом, что такое компьютерный шрифт, полагаем, не станет лишним учесть, с какой позиции рассматривается это определение.

Очевидно, что с позиции пользователя, компьютерный шрифт это, прежде всего, особым образом структурированный компьютерный файл, который может быть размещен на компьютере и задействован в приложениях, графических и текстовых редакторах. С позиции разработчиков, если смотреть через призму технической составляющей, шрифт — закоди-

рованная текстовая информация, переданная в виде изображения.

Откуда берутся шрифты и кто их производит? Изначально шрифты разрабатывались производителями компьютеров и программного обеспечения, под их собственные операционные системы. В настоящее время шрифты разрабатываются множеством компаний, в которых художники-шрифтовики создают профессиональные наборные компьютерные шрифты, используя готовую систему графем и оформляя ее в соответствии с их функциональной ролью.

Если говорить о функционале, шрифты можно классифицировать на три основных категории — шрифты без засечек (гротески или рубленые), антиквенные шрифты с засечками



В данном массиве 40 байт.

Каждая строчка до запятой — байт массива. Знак «X» означает установленный бит в байте, а «\_» означает сброшенный бит. Так 9-й байт в массиве будет иметь значение 0b01111111, где «0b» означает, что в работе порта микроконтроллера используется двоичная система исчисления.

Пользователь вызывает функцию, в которой указывает название массива, координаты начала изображения символа в пикселях и цвет изображения при "0" и при "1". Таким образом, вставляя в массив памяти "Окна" дисплея массив символа, пользователь рисует символ на экране.

При желании пользователь может в ручном режиме корректировать массив любого символа, создавая новые значки и изображения. Массив символа может быть любым, способным вместиться в свободную память программ микроконтроллера и вмещаться по ширине и высоте в "Окно" дисплея в пикселях, где каждый пиксель соответствует одному биту массива символа.

Вернемся к истории развития цифровых шрифтов. В 1974-ом году появились первые векторные шрифты. Символы в векторных шрифтах состоят из геометрических отрезков (векторов) и дуг, задающих координаты опорных точек. Эти точки соединены прямыми и кривыми, образующими контур символа. В связи с этим векторные шрифты еще называют контурными.

Благодаря тому, что векторный шрифт масштабируется и трансформируется путем умножения координат на требуемый множитель, качество изображения символов при этом не ухудшается.

В промежутке 1984-1991 годов корпорациями Apple и Adobe были созданы контурные шрифтовые форматы TrueType и PostScript.

Шрифтовой формат TrueType был разработан в середине 80-х компанией Apple, для операционной системы компьютеров Макинтош.

В TrueType-шрифтах контур символа описывается кривой второго порядка.

Границы и направление участка контура символа задаются двумя точками и касательными к ним, пересекающимися в третьей точке. Кривая второго порядка представлена на Рис 6.

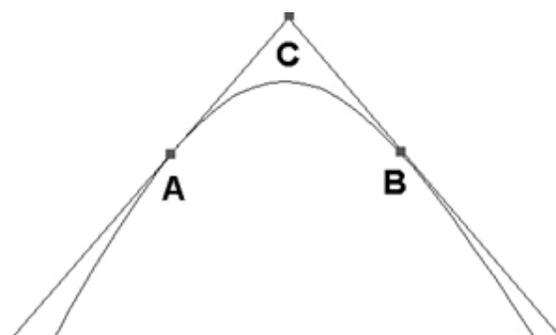


Рис. 6 Элементарная кривая в шрифтах TrueType (парабола второго порядка)

Векторный шрифт Type 1 в формате PostScript, созданный компанией Adobe, отличается от TrueType тем, что контур строится из кривых третьего порядка, их называют кривыми Безье.

Кривая Безье состоит из начальной и конечной точек, также называемых опорными точками, и одной или двух контрольных точек, также называемых маркерами, касательными точками или узлами. Контрольные точки определяют кривизну кривой Безье.

Фрагмент кривой Безье третьего порядка показан на рис. 7.

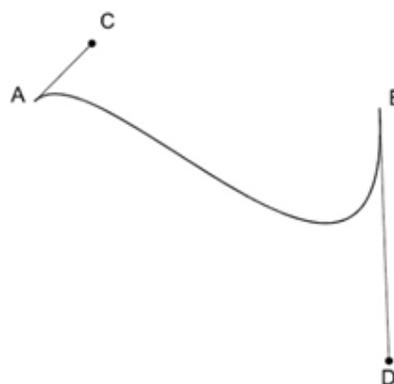


Рис. 7 Элементарная кривая в шрифтах PostScript (кривая Безье)

Использование кривых более высокого порядка обеспечивает меньшее количество изломов и большую гладкость при построении контура символов.

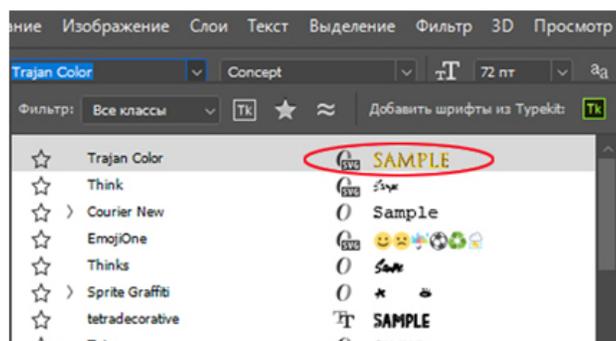
Итак, в описываемом историческом интервале времени можно обнаружить, что производители программного обеспечения не договорились между собой и каждый создал свой собственный шрифт, используемый только в

своей системе, для которой он был написан и не совместимый ни с какой другой.

Для решения этих и других проблем в 1997-ом году был выпущен новый шрифтовой формат OpenType, разработанный совместно Adobe и Microsoft.

Новый шрифтовой формат имел расширенный набор символов — более 65 тыс. знаков и могли использоваться на всех платформах.

В 2014-ом году остро встал вопрос о создании эмодзи (emoji) и решений для цветных шрифтов. В настоящее время эта технология активно развивается. Шрифты OpenType SVG включают несколько цветов и градиентов в одном глифе. Пример использования шрифта OpenType SVG в графическом редакторе представлен на рис.8.



VESTNIK

Рис. 8 Пример использования шрифта OpenType SVG в графическом редакторе

Поддержка цветных шрифтов в браузерах до сих пор продолжает развиваться и если в браузере она отсутствует, шрифт будет отображаться как обычный монохромный.

Говоря о технике создания (разработке) шрифтов, следует отметить, что существует немалое количество шрифтовых редакторов, известных в кругах шрифтовых дизайнеров.

Основа любого редактора – рабочее пространство, область, включающая окно, отображающее редактируемый символ, направляющие и размерная сетка, набор инструментов для рисования геометрических фигур и линий, инструменты для выделения и перемещения

областей изображения, а также группа функций ввода и вывода шрифтов в различные форматы. [4]

Теперь не вызывает сомнения тот факт, что начертательная часть любой письменной системы в бесконечном множестве шрифтовых вариаций может быть сохранена в цифровом виде и многократно воспроизведена на множестве устройств в экранном и печатном виде.

Пример окна шрифтового редактора представлен на рис.9.

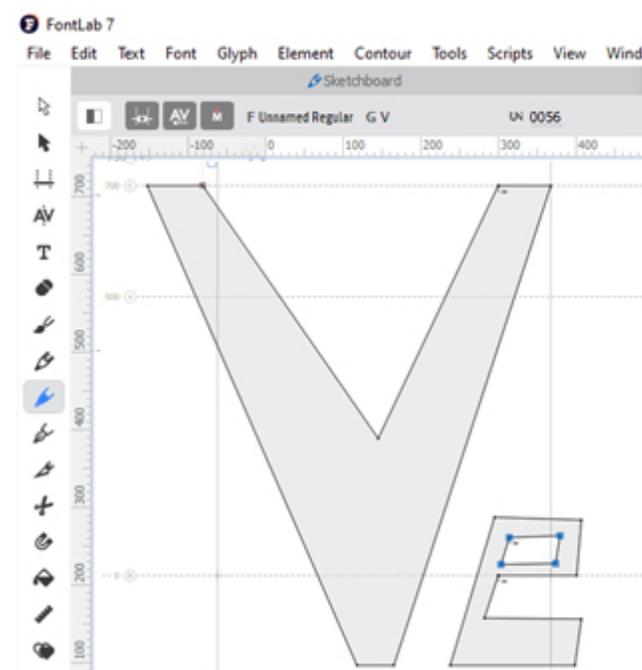


Рис. 9 Окно шрифтового редактора

Теперь не вызывает сомнения тот факт, что начертательная часть любой письменной системы в бесконечном множестве шрифтовых вариаций может быть сохранена в цифровом виде и многократно воспроизведена на множестве устройств в экранном и печатном виде.

### СИМВОЛЬНЫЕ КОДИРОВКИ ТЕКСТА

**В** связи с тем, что текстовая информация в компьютере представлена в виде двоичных чисел, для корректного прочтения текста на различных компьютерах или в разных операционных системах необходимо наличие единой кодировки или кодовых таблиц, устанавливающих соответствие двоичных чисел тем символам, что отображаются на дисплее или обра-

батываются средствами вывода информации. В противном случае на экране будет выводиться текст с нечитаемым набором символов.

Каждый символ в кодовой таблице представлен двоичным числом. Разрядность двоичного числа зависит от выбранной битности кодировки. Битность кодировки влияет на вместительность кодовой таблицы, т.е. число символов, которое можно в ней закодировать.

К примеру, однобайтные двоичные числа представлены восемью двоичными разрядами (битами) (от 0 до 11111112).

Первым принятым стандартом кодирования является стандарт ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Первая таблица кодировки ASCII представлена на рис. 10. В этом стандарте были зашифрованы 128 символов, используемых на телеграфных клавиатурах и в пишущих машинках, рассчитанных на англоязычный текстовый ввод.

В связи с тем, что с помощью одного байта информации можно закодировать 256 различных значений (2<sup>8</sup>), часть значений оставалась резервной и не имела соответствия алфавитным символам. Чтобы использовать этот резерв, вслед за базовой версией ASCII появился ряд расширенных кодировок: CP866 и KOI8-R.

Немного позже появилась такая расширенная кодировка, как Windows-1251, включающая множество ранее недостающих знаков.

В результате несогласованности действий разработчиков кодировок и отсутствия единого стандарта возникла проблема несоответствия различных кодировок друг другу в разных операционных системах и программных продуктах, что породило проблему обмена данными между ними. Потребовалось создание новой универсальной кодировки - стандарта Юникод (Unicode).

Первой его версией была кодировка UTF-32. Здесь 32 - это количество бит, используемое для кодирования одного символа. То есть один знак в кодировке UTF кодируется с использованием 4 байт информации (против 1 байта в ASCII). Хотя количество знаков увеличилось до 232, файл с текстом стал весить в четыре раза больше, да и необходимость использовать такое большое количество знаков была под вопросом.

В связи с этим, появилась UTF-16, в которой используется два байта для кодирования одного знака. Количество кодируемых знаков в ней составляло 216.

Но вскоре было решено придумать еще более совершенную кодировку - UTF-8. В ней каждый символ текста может быть закодирован с переменной длиной от одного до шести байт, таким образом, созданием UTF-16 и UTF-8 была решена основная проблема — в шрифтах появилось единое кодовое пространство.

Стандартная часть кода ANSI (ASCII)

32		00100000	56	8	00111000	80	P	01010000	104	h	01101000
33	!	00100001	57	9	00111001	81	Q	01010001	105	i	01101001
34	"	00100010	58	:	00111010	82	R	01010010	106	j	01101010
35	#	00100011	59	;	00111011	83	S	01010011	107	k	01101011
36	\$	00100100	60	<	00111100	84	T	01010100	108	l	01101100
37	%	00100101	61	=	00111101	85	U	01010101	109	m	01101101
38	&	00100110	62	>	00111110	86	V	01010110	110	n	01101110
39	'	00100111	63	?	00111111	87	W	01010111	111	o	01101111
40	(	00101000	64	@	01000000	88	X	01011000	112	p	01110000
41	)	00101001	65	A	01000001	89	Y	01011001	113	q	01110001
42	*	00101010	66	B	01000010	90	Z	01011010	114	r	01110010
43	+	00101011	67	C	01000011	91	[	01011011	115	s	01110011
44	,	00101100	68	D	01000100	92	\	01011100	116	t	01110100
45	-	00101101	69	E	01000101	93	]	01011101	117	u	01110101
46	.	00101110	70	F	01000110	94	^	01011110	118	v	01110110
47	/	00101111	71	G	01000111	95	_	01011111	119	w	01110111
48	0	00110000	72	H	01001000	96	`	01100000	120	x	01111000
49	1	00110001	73	I	01001001	97	a	01100001	121	y	01111001
50	2	00110010	74	J	01001010	98	b	01100010	122	z	01111010
51	3	00110011	75	K	01001011	99	c	01100011	123	{	01111011
52	4	00110100	76	L	01001100	100	d	01100100	124		01111100
53	5	00110101	77	M	01001101	101	e	01100101	125	}	01111101
54	6	00110110	78	N	01001110	102	f	01100110	126	~	01111110
55	7	00110111	79	O	01001111	103	g	01100111	127	□	01111111

Рис. 10 Таблица кодировки ASCII

Суммируя всё выше сказанное, можно уверенно говорить о том, что машина может хранить и воспроизводить текстовую информацию, разграничивая текст и его начертательную часть, а также беспрепятственно обмениваться этой информацией с другими машинами и хранилищами данных.

**ОПТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ И АНАЛИЗ ТЕКСТА**

Исследования, связанные с оптическим распознаванием символов и переводом его в другие системы хранения, начались еще в середине 19 века и развивались по мере совершенствования технических средств считывания и обработки данных, начиная с оптико-механических устройств и заканчивая новейшими приборами и программными алгоритмами. По началу технология была достаточно примитивна и полностью подчинена узкому кругу символов, и шрифтов. [5] Периодом расцвета данной технологии можно считать середину 20-го века, когда появилась коммерческая составляющая, позволяющая многократно удешевить производство печатной продукции, используя оцифрованный текст, упростить его тиражирование, редактирование и комбинирование отдельных взятых частей текста. С появлением Интернета

и популяризацией цифрового оборота текстовых документов возникла потребность перевести в цифровой формат множество книг и документов, находившихся исключительно в печатном виде.

С точки зрения технологии распознавания текста, процесс разделен на несколько последовательных стадий. В первую очередь необходимо преобразовать отображенный на физическом носителе текст в его цифровое пиксельное представление с уровнем детализации и контрастом, достаточным для однозначного разделения границ символа и носящей поверхности физического носителя. Затем следует вычленение начертанных блоков текста на основании разницы в цвете и пороговых значений границы символа и фона с незначительной погрешностью. Далее алгоритм пытается разделить символьные группы (в случае рукописного текста, имеющего неотрывные перемычки) на отдельные смысловые единицы. Наконец, все символы подвергаются геометрическому анализу и сопоставляются с библиотекой графем, на основе чего происходит частотный анализ совпадений и создается наиболее вероятное цифровое представление текста в цифровом виде. Принцип определения символа системой оптического распознавания представлен на рис.11.

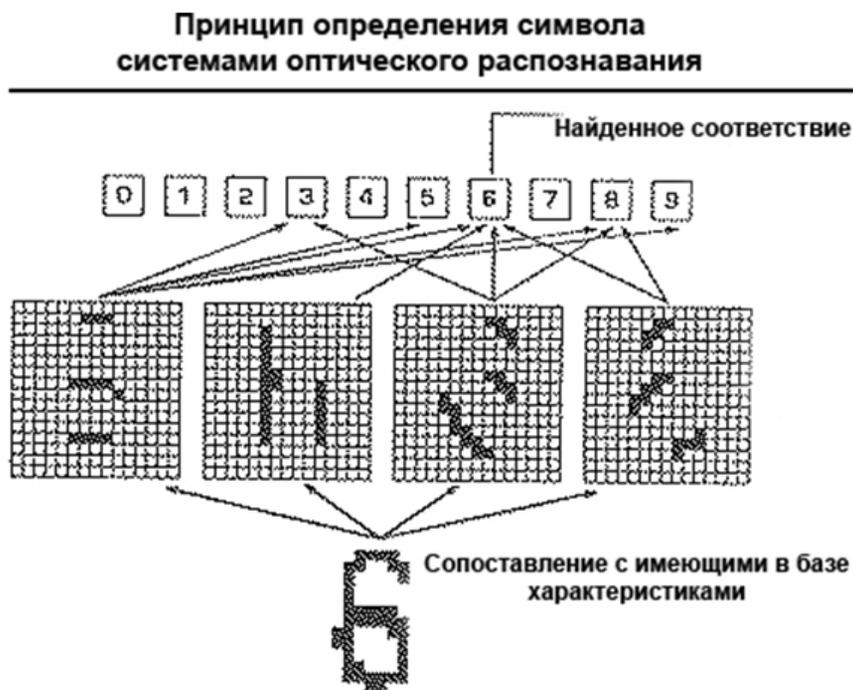


Рис. 11 Принцип определения символа системой оптического распознавания

Алгоритмы анализа совершенствуются и на данный момент имеют практически 100-процентную точность в распознавании текста с учетом синтаксических и типографических особенностей, включая сложные элементы разметки, изменение кегеля, начертания и специфичные формы представления текста, такие, как списки, таблицы и многое другое.[5]

В контексте данного исследования нам требуется намного более глубокий анализ исходного физического носителя, так как технологии оптического распознавания служат цели перевести текст в цифровое представление, в то время, как наша задача состоит в том, чтобы не только распознать рукописный текст, но и смоделировать и воспроизвести начертательную часть максимально близко к оригинальной рукописи. Для этого требуется более сложная и точная оптическая аппаратура лабораторного уровня, не сопоставимая по своим возможностям с общедоступными устройствами. Аппаратные возможности должны позволять оцифровать не только визуальную часть текста, но и рельеф физического носителя для построения его трехмерного представления. Оптимальным решением является комбинация оптического и трехмерного сканера. В результате мы получим рельефную карту физического носителя текста, сопряженную с оптической. Степени точности измерения в х5 от средней пороговой чувствительности человеческого глаза более, чем достаточно.

В результате анализа существующих аппаратных методик анализа печатного и рукописного текста можно заключить, что машина может распознавать содержание, анализировать начертание текста, переводить его во внутреннюю систему хранения, а также анализировать дополнительные пространственно-физические свойства почеркового объекта.

### ПОЧЕРКОВЕДЧЕСКИЙ АСПЕКТ

**К**ак уже освещалось ранее, процесс рукописного письма — комплекс сложных и разноплановых физических, физиологических и мыслительных процессов. Текст, написанный человеком от руки, как по форме, так и по со-

держанию имеет уникальные характеристики, свойственные только пишущему и дополненные ситуацией письма.

Почерковедение выделилось в отдельную область научного знания на стыке других дисциплин, таких, как педагогика, лингвистика, физиология, неврология, психология, психиатрия и криминалистика. На прикладном уровне почерковедение чаще всего используется при экспертной оценке подлинности документов, психофизического состояния пишущего, как общего, так и в момент написания текста.

Для анализа почерка применяют методы качественного и количественного измерения почерковых объектов. Группа специальных методов судебного почерковедения весьма многочисленна. Она включает в себя: графический, инструментальный, количественный, кибернетический, качественно-описательный, комплексный и многие другие методы.[6]

На характер почерка помимо личностных особенностей влияет множество ситуативных и внешних факторов. К ситуативным можно отнести основную мотивацию самого факта письма, общее физическое, психологическое состояние пишущего на момент письма. В качестве внешних факторов можно привести используемые писчие принадлежности, освещенность помещения, позу, состояние поверхности, наличие динамических, шумовых факторов. [6]

В рамках данной статьи нет необходимости перечислять и анализировать все факторы, способные повлиять на характеристики конкретного почеркового объекта, поэтому уделим внимание только основным характеристикам, отличающим машинный и печатный тексты от рукописного в контексте практики каллиграфического письма.

В первую очередь, каллиграфическая практика подразумевает использование письменного инструментария, такого, как карандаши, перья, ручки, кисти и прочее. Зачастую для каллиграфических занятий и упражнений используют фактурную бумагу, дерево, и прочие нестандартные поверхности, отличные от применяемых при печати. Это явление распространено при индивидуальных, обучающих, профессиональных шрифтовых и терапевтических занятиях каллиграфией.

Вторым важным моментом является то, что порядок нанесения графических элементов от руки отличен от машинного. Алгоритм координатного плоттера выполняет нанесение элементов, исходя из близости координат начала элемента к пишущему органу, в то время, как человек представляет текст, как последовательный комплекс, состоящий из элементов, букв, слов, знаков препинания, предложений и декоративных линий.

Начертание букв имеет определенный стойкий порядок, соответствующий письменным навыкам, выбранному шрифту, особенностям письменности языка и направлению письма. Благодаря этому элементы имеют в начале и конце рудименты, связанные с холостым ходом руки по направлению от начертанного элемента к планируемому, а в случае пересечений еще и определенный порядок перекрытия элементов друг другом.

Пример порядка нанесения графических элементов от руки приведен на рис.12.

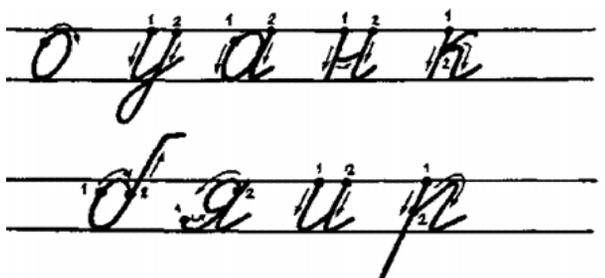


Рис. 12 Порядок нанесения графических элементов от руки

В качестве третьего значимого отличия следует отметить наличие незначительных, но заметных при детальном рассмотрении искажений и отклонений элементов от базовых линий и выбранного шрифта, связанных с ограниченной длиной рычагов пальцев, держащих инструмент (радиус уверенного письма в определенной позиции кисти руки). Этим же фактором обуславливается разница нажима в разных частях элемента, что может повлиять на ширину, интенсивность цвета и глубину борозды.

На рис. 13 изображены различные способы фиксации рукописного инструмента в руке, также влияющие на характер начертания символов текста.

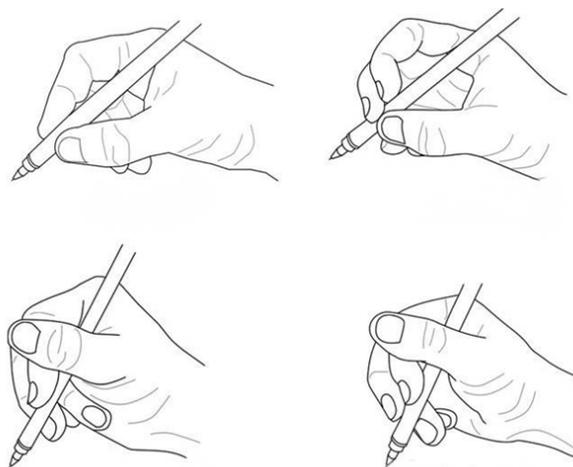


Рис. 13 Способы фиксации рукописного инструмента в руке

Помимо вышеперечисленного, человек может варьировать выбранный шрифт по своему усмотрению, применять не стандартные декоративные составляющие к одним и тем же буквам или выбрать другую графему.

В результате наряду со сложноорганизованными процессами формирования и реализации письменно-двигательный комплекс навыков человека обладает большим количеством свойств, имеющих основополагающее значение при производстве идентификационных, диагностических и ситуационных исследований почерка. Основными из них, в частности в криминологическом почерковедении считаются:

- индивидуальность;
- динамическая устойчивость;
- избирательная изменчивость. [6]

Изучив ряд индивидуальных характеристик почерка и модифицирующих факторов, включая трехмерную составляющую и шумы, рассмотрим возможности машинной эмуляции рукописного каллиграфического письма с помощью современного вычислительного и технического оборудования.

### МАШИННАЯ ЭМУЛЯЦИЯ РУКОПИСНОГО ПИСЬМА

**С** точки зрения требований к графопостро-

ительному оборудованию, предполагаемому для максимально правдоподобной эмуляции рукописного текста в соответствии с определенными выше физическими особенностями можно выделить несколько важных характеристик.

В первую очередь, необходим откалиброванный высокоточный координатный стол, способный уместить в рабочей зоне носящую поверхность, на которую будет производиться нанесение. Носящая поверхность должна иметь подложку, соответствующую реальному материалу (например, письменному столу, холсту) и возможность закрепить носящую поверхность в неподвижном состоянии во избежание смещений при нажиме под разными углами.

Особые требования применяются и к рабочему (пишущему) органу. Необходима возможность тонко контролировать скорость, нажим и угол движения выбранного инструмента, обеспечивать своевременное поступление чернил, в случае использования перьевого инструмента, оптический контроль качества линии и своевременную коррекцию положения в случае необходимости.

Намного более сложная задача стоит перед совокупностью программного обеспечения, управляющего графопостроительным оборудованием. Разберем эти задачи поэтапно и более детально, максимально приближенно к тому, как это делает человек.

В первую очередь, человек выбирает содержание текста и определяется с предполагаемым начертательным стилем, размером текста, структурой направляющих. В случае машинной эмуляции данные значения предопределены входными данными эксперимента. Затем приступает к процессу письма.

Выбранная гарнитура подвергается обработке, преобразующей гарнитуру в векторный контур с учетом вариативности графем и декоративных элементов, на котором базируется начертательный алгоритм, позволяющий выполнять повороты пера в случае использования широкого пера. При этом избирается привычный человеку порядок начертания элементов букв, их последовательность и геометрические границы рабочей области. Остается эмулировать физиологические особенности письмен-

ной деятельности.

Для эмуляции движений человеческой руки с учетом позиции кисти, захвата пера и влияния холостого хода руки строится математическая модель движения кисти с учетом значимых опорных точек, длины фаланг пальцев и направления мышечных усилий, учета радиуса письма до перестановки позиции кисти. Это самый сложный вычислительный процесс, в ходе которого к результирующей векторной начертательной схеме добавляются погрешности, связанные с отклонениями от траектории с незначительным коэффициентом. Процесс внесения погрешностей в строго определенные координатные системы называется гуманизацией.

В результате выше перечисленного создается окончательный набор инструкций для графопостроительного оборудования. Далее плоттер приступает к работе. Выполнение начертания сопровождается служебными аналитическими алгоритмами, поддерживающими состояние пишущего инструмента и корректирующими физическое сопротивление поверхности и соблюдение степени нажима и углов поворота инструмента во время письма в соответствии с начертательной схемой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**В** данной статье были затронуты темы психофизиологии письменной деятельности, истории письменности и базовые принципы, на которых она основана, рассмотрены закономерности создания шрифтов и текста в целом; мы осветили технологии, которые позволяют переносить текст и его начертание в цифровое пространство, подняли вопросы воспроизведения рукописного текста машиной и его технической реализации.

Очевидно, что с ростом суммарных знаний о письме, как деятельности, а также с совершенствованием технологий, позволяющих выполнить его глубокий анализ и воспроизведение, главный фактор рукописи - ее уникальность, неповторимость и достоверность - стремится к тому, чтобы быть утерянным сперва с юридической, а затем с гуманитарной точки зрения.

Современные нейронные сети способны

создавать картины, поддерживать диалог, управлять высокоточным оборудованием, производить сложные аналитические процедуры, а в ближайшем будущем и глубокий анализ человеческого почерка, анатомии и множества других индивидуальных характеристик, что позволяет полностью эмулировать физиче-

ские объекты, не отличимые от подлинников, к примеру, рукопись. Таким образом, встает новый вопрос о создании актуальной технологии, позволяющей защитить индивидуальность волевого решения пишущего, авторства и других источников субъективного права.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богдеско И.Т. Каллиграфия.-Спб.: Агат, 2005. 176 с.
2. Зиндер Л.Р. Очерк общей теории письма.-Ленинград.: «Наука», 1987. 113 с.
3. Кричевский В. Типографика в терминах и образах Том1. –Тула. «Власта»,2010. 144 с.
4. Барышников Г.М., Бизяев А.Ю., Ефимов В.В., Моисеев А.А., Почтарь Э.И., Ярмола Ю.А. Шрифты. Разработка и использование.- М., Издательство ЭКОМ, 1997.- 288 с.
5. Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение = Computer Vision. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 752 с.
6. Тихонов А. А., Рябов А. С. Почерковеденье и почерковедческая экспертиза.- НП «Судебно-экспертная палата», Санкт-Петербург, 2015.- 229 с.

## Приглашаем авторов к участию в журнале «Вестник современных цифровых технологий»

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает материалы статей, соответствующие тематике журнала, содержащие новые научные результаты, не опубликованные ранее и не предназначенные к публикации в других печатных или электронных изданиях. Проводится независимое внутреннее рецензирование. Статьи в журнале публикуются бесплатно (объем – до 15 тыс. знаков), после получения одобрения Редакционного совета.

**Для опубликования статьи в редакцию журнала необходимо направить по адресу [info@c3da.org](mailto:info@c3da.org) следующие материалы в электронном виде:**

- рукопись статьи в DOC- и PDF-форматах;
- иллюстрации, предоставленные также и отдельными файлами в формате JPG или PNG с разрешением 72 dpi;
- сведения об авторах, содержащие фамилию, имя, отчество, ученые степень и звание, должность, место работы, контактные телефоны или E-mail;
- англоязычную информацию, содержащую название статьи, ФИО авторов, аннотацию и ключевые слова;
- редакция может запросить экспертное заключение о возможности публикации статьи в открытой печати.

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ:

1. шифр УДК (см. Справочник УДК) в левом верхнем углу;
2. название статьи (полужирным шрифтом по центру) не более 12 слов;
3. инициалы и фамилия автора (полужирным шрифтом по центру), к каждому автору - сноска, содержащая ученое звание, должность, название организации (без сокращений), e-mail;
4. Аннотация, излагающая суть работы и полученные результаты (5-7 строк);
5. ключевые слова (8-10 слов);
6. англоязычная информация по статье (по пп.2-5)
7. текст статьи с учетом указанных далее требований к его оформлению;
8. список литературы, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Статья должна быть структурирована, т.е. должна включать разделы с названиями, кратко и точно отражающими их содержание, в том числе:

- введение, содержащее обоснование актуальности и краткий обзор проблематики;
- четкую постановку задачи исследования;
- описание метода решения задачи исследования;
- прикладную интерпретацию и иллюстрацию полученных результатов исследования;
- заключение, включающее обобщение и указание области применения полученных результатов, не повторяющее аннотацию и не ограничивающееся простым перечислением того, что сделано в работе.

С детальными требованиями к рисункам, таблицам, формулам, списку литературы, а также с примерами оформления статьи можно ознакомиться на странице Вестника <http://c3da.org/journal.html>.

**Приглашается к сотрудничеству редактор** для работы в редакции журнала по совместительству.  
Просьба направлять резюме по электронному адресу [info@c3da.org](mailto:info@c3da.org)

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕДАКТОРУ:

- отличное знание русского языка;
- свободное владение ПК, в том числе специальными текстовыми и графическими программами;
- опыт работы в издательстве.

Высшее техническое образование и знание английского языка являются существенными преимуществами.

### ОБЯЗАННОСТИ

Редактор:

- редактирует рукописи, принятые к изданию;
- оказывает авторам необходимую помощь по улучшению структуры рукописей, выбору терминов, оформлению иллюстраций;
- проверяет, насколько учтены авторами замечания по доработке, предъявленные к рукописям;
- подписывает отредактированные рукописи в печать.