

УДК 004.65:351.72

**ЭВОЛЮЦИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ДАННЫМИ: ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ**

**Виноградская М.Ю.,**

к.пед.н., доцент,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

**Терехов И.Е.**

Магистрант,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

г. Калуга, Россия

**Аннотация.**

Статья рассматривает исторические этапы развития управления данными от первых письменных источников до современных интеллектуальных систем. Анализируются ключевые технологические революции в области баз данных, начиная от перфокарт и магнитных лент до современных облачных решений и систем искусственного интеллекта. Особое внимание уделено современным вызовам цифровой трансформации государственного управления в России, включая применение технологий больших данных, машинного обучения и квантовых коммуникаций. Представлен анализ перехода от традиционных реляционных систем к NoSQL-решениям и гибридным архитектурам данных. Рассмотрены перспективы развития автономных систем управления данными с использованием искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** управление данными, цифровая трансформация, искусственный интеллект, базы данных, большие данные, облачные технологии, квантовые коммуникации.

***EVOLUTION AND MODERN TRENDS IN DATA MANAGEMENT:  
DIGITAL TRANSFORMATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS***

***Vinogradskaya M.Y.,***

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,*

*Kaluga, Russia*

***Terekhov I.E.***

*Master's student,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,*

*Kaluga, Russia*

**Abstract.**

The article examines the historical stages of data management development from the first written sources to modern intelligent systems. The key technological revolutions in the field of databases are analyzed, from punched cards and magnetic tapes to modern cloud solutions and artificial intelligence systems. Special attention is paid to the modern challenges of digital transformation of public administration in Russia, including the application of big data technologies, machine learning and quantum communications. The analysis of the transition from traditional relational systems to NoSQL solutions and hybrid data architectures is presented. The prospects for the development of autonomous data management systems using artificial intelligence are considered.

**Keywords:** data management, digital transformation, artificial intelligence, databases, big data, cloud technologies, quantum communications.

В условиях стремительного развития информационного общества управление данными становится ключевым фактором эффективного функционирования как государственных структур, так и коммерческих организаций. В рамках реализации федеральных инициатив по цифровизации страны, данные позиционируются как стратегически важный ресурс. Качественный менеджмент информационных потоков не только сокращает бюрократические издержки при взаимодействии государства с гражданами, но и ускоряет выработку управленческих решений, создавая необходимую базу для глубокой цифровой трансформации государственного аппарата [13].

Современные исследования показывают, что к 2025 году рынок управления данными в России может достичь 319 млрд рублей, что свидетельствует о критической важности данного направления для национальной экономики.

Процесс развития систем менеджмента данных можно описать как непрерывную трансформацию подходов, где каждый этап диктовался потребностями конкретной исторической эпохи. Зачатки структурирования информации прослеживаются еще в цивилизациях Междуречья: в древнем Шумере клинопись использовалась для ведения учета государственных финансов и налоговых поступлений. Постепенная смена физических носителей — от архаичных глиняных табличек к папирусу, пергаменту и бумаге — способствовала первичной классификации сведений, хотя на протяжении тысячелетий операции по обработке массивов данных оставались исключительно ручными [12].

Качественный скачок в области автоматизации информационных циклов произошел на рубеже XIX века. Прототипом современной программной логики стал ткацкий станок Ж. Жакара (ок. 1800 г.), где перфокарты применялись для управления сложными узорами ткани. Позже этот технологический принцип был адаптирован для механических музыкальных инструментов, а в 1890 году Г. Холлерит применил его для нужд государственной статистики при проведении

переписи населения в Соединенных Штатах. Техническое решение Холлерита позволяло фиксировать данные о домохозяйствах через двоичные структуры на картах, что открыло возможности для машинного формирования сводных таблиц по различным территориальным субъектам. Впоследствии предприятие Холлерита послужило фундаментом для создания корпорации IBM, которая сохраняла лидерство в сегменте оборудования для обработки данных на протяжении почти полувека (1915–1960 гг.).

В середине XX столетия корпоративная инфраструктура характеризовалась масштабной трансформацией: значительные площади резервировались под архивы перфокарт и размещение парка табуляционной техники. Эксплуатация данных electromechanical комплексов требовала ручного физического перекоммутирования панелей управления, однако уже в тот период достиглась внушительная пропускная способность, позволявшая обрабатывать миллионы информационных транзакций в сугубом режиме.

Следующий революционный этап наступил на рубеже 1940–1950-х годов с появлением электронно-вычислительных машин (ЭВМ) с архитектурой хранящих программ, ориентированных на сложные численные расчеты. Инновация компании Univac — внедрение систем записи на магнитные ленты — позволила радикально повысить плотность хранения информации: один такой носитель по емкости соответствовал десяти тысячам перфокарт. Ввод в эксплуатацию системы UNIVAC-1 в Бюро переписи населения США в 1951 году фактически ознаменовал начало эры цифровой обработки данных.

Ключевым фактором развития систем этого поколения стало появление специализированного программного обеспечения, которое существенно упростило алгоритмы взаимодействия с ЭВМ. Распространение языков программирования COBOL и RPG позволило автоматизировать процессы классификации, анализа и структурирования массивов данных. Это способствовало внедрению типовых

программных пакетов для базовых бизнес-задач: ведения бухгалтерского учета, начисления заработной платы, складского менеджмента и автоматизации банковских операций.

Начиная с конца 1950-х годов, в практике крупнейших корпораций наметился переход к архитектурам баз данных, поддерживающим оперативную обработку транзакций (OLTP) в интерактивном формате. Реализация мгновенного доступа к информационным ресурсам стала возможной благодаря синергии нескольких технологических факторов: эволюции периферийного оборудования (от телетайпных устройств до интеллектуальных терминалов на базе ПК), внедрению программных мониторов телеобработки для мультиплексирования потоков от тысяч пользователей, а также применению магнитных дисков, обеспечивших высокую скорость случайного доступа к данным.

К началу 1980-х годов доминирующее положение на рынке заняли сетевые и иерархические модели данных, ориентированные на работу с наборами записей. В этот период компания Cullinet, возглавляемая Ч. Бахманом, достигла статуса мирового лидера в сегменте разработки программного обеспечения, демонстрируя беспрецедентные темпы роста.

Однако, несмотря на коммерческую востребованность сетевых структур, профессиональное сообщество разработчиков указывало на чрезмерную сложность навигационных программных интерфейсов. Знаковой вехой стала публикация Э. Ф. Кодда в 1970 году, в которой была представлена концепция реляционной модели данных как альтернатива трудоемким низкоуровневым интерфейсам. Предложенный Коддом подход базировался на принципах единообразия представления сущностей и их взаимосвязей, а также на использовании унифицированного языка для описания, поиска и модификации данных.

Исследования в IBM Research и Калифорнийском университете в Беркли привели к созданию языка SQL, впервые стандартизированного в 1985 году. К 1990

году реляционные системы стали более популярными, чем предшествовавшие им навигационные системы.

Текущие тенденции в управлении данными характеризуются несколькими ключевыми направлениями развития, каждое из которых отвечает на специфические вызовы цифровой эпохи [9].

Современные системы управления данными все активнее интегрируют технологии искусственного интеллекта для автоматизации ключевых процессов. ИИ применяется для:

1. **Каталогизации данных:** автоматическое обнаружение хранилищ данных, их классификация и определение политик контроля доступа. Системы на базе ИИ значительно сокращают объем ручного труда, связанного с классификацией информационных ресурсов.

2. **Управления качеством данных:** автоматизированная проверка данных на наличие ошибок, дубликатов и несоответствий, анализ и выявление аномалий.

3. **Моделирования данных:** ИИ помогает создавать визуальные представления моделей данных, поддерживает автоматизированное конструирование признаков для машинного обучения.

4. **Оптимизации производительности:** системы ИИ могут предлагать рекомендации по оптимизации параметров индексирования, настроек репликации, отслеживать выполнение запросов в реальном времени.

По оценкам экспертов, внедрение инструментов управления данными с элементами ИИ ведет к снижению затрат на управление данными до 30%, увеличению производительности сотрудников до 25% и повышению качества данных до 90% [4].

Облачные платформы управления данными представляют новую парадигму, расширяющую функции управления данными для поддержки современных

платформ, приложений и сценариев использования. Основные преимущества облачных решений включают:

- Доступность данных и приложений с любого устройства и из любой точки мира
- Экономию за счет отсутствия необходимости в собственной ИТ-инфраструктуре
- Автоматическое масштабирование ресурсов в зависимости от потребностей
- Встроенные механизмы обеспечения безопасности и соответствия нормативным требованиям

Современные облачные платформы, такие как Veeam Cloud Data Management Platform, обеспечивают интеллектуальное автоматизированное управление данными и их доступность в любых приложениях или облачной инфраструктуре.

Переход к обработке больших объемов слабо структурированных данных привел к широкому распространению NoSQL-решений. MongoDB, как лидер в сфере документо-ориентированных баз данных, демонстрирует возможности работы с неструктурированными данными, обеспечивая высокую производительность, гибкость и масштабируемость [14].

По данным рейтинга DB-Engines за 2024 год, MongoDB входит в пятерку наиболее популярных систем управления базами данных, выделяясь как единственная NoSQL-база в этой группе. Развитие ИИ стимулирует спрос на NoSQL-решения, поскольку они лучше подходят для работы с большими объемами разнообразных данных, необходимых для обучения моделей машинного обучения [5].

Квантовые коммуникации представляют перспективное направление для обеспечения безопасности данных [6]. В отличие от традиционных математических

алгоритмов шифрования, квантовые коммуникации основаны на физических принципах квантовой механики. Ключевые особенности включают:

1. Использование единичных фотонов для передачи информации, что делает невозможным незаметное перехватывание данных
2. Автоматическое обнаружение попыток несанкционированного доступа
3. Физическая невозможность взлома канала связи

Квантовые технологии уже находят применение в критически важных системах, таких как РЖД, где они используются для защиты каналов управления и телеметрии [1].

Россия активно реализует масштабную программу цифровой трансформации государственного управления. В 2025 году на реализацию федерального проекта «Цифровое государственное управление» выделено 63,4 млрд рублей, что свидетельствует о стратегической важности данного направления [7].

Ключевые инициативы включают:

1. **«Госуслуги онлайн»:** увеличение количества услуг, предоставляемых в электронном формате, с 60 в 2024 году до 100 в 2030 году с автоматическим формированием результатов в момент обращения.
2. **Создание единого информационного пространства** для электронного документооборота органов государственной власти и местного самоуправления.
3. **Развитие государственной автоматизированной системы** правовой статистики и единой цифровой платформы «Цифровой аудит».
4. **Внедрение системы управления цифровой трансформацией** с прозрачными показателями и измеримыми критериями эффективности.

Согласно утвержденному плану достижения национальных целей до 2030 года, цифровая трансформация предполагает автоматизацию большей части Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

транзакций в рамках единых отраслевых цифровых платформ и модели управления на основе данных с применением технологий больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта [8].

Анализ современных тенденций позволяет выделить несколько ключевых направлений развития управления данными:

1. **Автономные системы управления данными:** создание СУБД, способных самостоятельно настраиваться, оптимизироваться и обслуживаться с минимальным участием человека. Такие системы смогут предлагать рекомендации по оптимизации, прогнозировать потенциальные проблемы и автоматически принимать корректирующие меры.

2. **Интеграция с внешними источниками данных:** расширение возможностей MDM-систем для работы с государственными информационными системами и коммерческими сервисами, обеспечивающими обогащенную информацию.

3. **Гибридные архитектуры:** развитие решений, объединяющих преимущества реляционных и NoSQL-систем, облачных и локальных развертываний.

4. **Квантовое преимущество:** применение квантовых алгоритмов для решения задач оптимизации баз данных и обеспечения криптографической защиты.

5. **Управление данными как услуга (DMaaS):** развитие облачных платформ, предоставляющих комплексные услуги по управлению данными без необходимости создания собственной инфраструктуры [10].

Современное управление данными находится на пороге новой технологической революции, характеризующейся конвергенцией искусственного интеллекта, облачных технологий, квантовых коммуникаций и больших данных. Переход от традиционных централизованных систем к распределенным

интеллектуальным архитектурам открывает новые возможности для эффективного управления информационными ресурсами.

Российская Федерация демонстрирует стратегическое понимание важности цифровой трансформации, выделяя значительные ресурсы на развитие государственных информационных систем и создание единого цифрового пространства. Успешная реализация этих инициатив требует не только технологических решений, но и формирования новых компетенций у специалистов, развития нормативной базы и создания эффективных механизмов управления изменениями.

Будущее управления данными связано с созданием автономных, самообучающихся систем, способных не только хранить и обрабатывать информацию, но и извлекать знания, принимать решения и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это потребует междисциплинарного подхода, объединяющего достижения компьютерных наук, математики, физики и когнитивных технологий.

### **Библиографический список:**

1. Безопасность квантовых технологий в сфере IT // Positive Technologies. — 2024. — С. 1–4.
2. Брадул Н.В., Лебезова Э.М. Концептуализация понятия «Smart Government»: научометрический подход / Н.В. Брадул, Э.М. Лебезова // Управленец. — 2020. — Т. 11. — № 3. — С. 33–45.
3. Будущее облачных технологий в управлении данными // ArenData. — 2024. — С. 1–6.
4. Искусственный интеллект повышает эффективность управления базами данных // Tantor Labs. — 2025. — С. 1–5.

5. Как влияет искусственный интеллект на управление данными // СИО. — 2025. — № 9. — С. 54–60.

6. Квантовые коммуникации: недостатки и преимущества // Must Read. — 2021. — С. 10–14.

7. Лошкарев А.В., Гостева О.Н. Реализация проектов цифровой трансформации в государственном управлении на территории Самарской области / А.В. Лошкарев, О.Н. Гостева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2020. — № 10–2. — С. 78–86.

8. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632 -р. 2017. — С. 1–40.

9. Рынок MDM —~~2024~~ тренды и прогнозы развития // БФТ. — 2025. — С. 1–8.

10. Сморгунов Л.В. Институты доступности цифровых платформ и государственная управляемость / Л.В. Сморгунов // Южно-российские социальные науки. — 2020. — Т. 21. — № 3. — С. 6–19.

11. Современные тенденции и проблемы управления данными на рынке РФ // Habr. — 2024. — С. 1–5.

12. Управление данными на финансовом рынке // Банк России. — 2025. — С. 1–12.

13. Центр стратегических разработок. Государство как платформа : доклад / Центр стратегических разработок. — 2018. — С. 1–60.

14. Цифровая трансформация госуправления (стратегическое направление) // TAdviser. — 2025. — С. 1–6.