

УДК 004.6

DOI 10.5281/zenodo.18048702

ЛУКЪЯНЧУК Александр Валерьевич¹

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», ул. Университетская, 24, Донецк, Россия, 283001

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

В данной работе исследуется проблема систематизации инструментов управления данными, востребованная в условиях стремительного роста числа программных продуктов для работы с данными. Несмотря на значительное разнообразие существующих инструментов, отсутствие единой модели, объединяющей их в общую систему, затрудняет выбор подходящих решений для практической реализации. В работе разработана оригинальная классификация инструментов, согласно которой выделено шесть ключевых групп: системы управления базами данных (СУБД), платформы бизнес-аналитики (BI), инструменты подготовки и очистки данных, инструменты машинного обучения, ETL-инструменты и программные роботы. Внутри каждой группы программные продукты дополнительно делятся по различным критериям, что облегчает их понимание и выбор для конкретных ситуаций.

Более того, была проведена категоризация инструментов для управления данными, согласно которой инструменты сгруппированы в соответствии с видами работ, для выполнения которых они могут быть использованы: сбор, хранение, подготовка, анализ, визуализация, интеграция, мониторинг и оптимизация данных.

В завершении работы построен бизнес-процесс управления данными в нотации EPC, который отражает аспект использования рассмотренных ранее инструментов на различных этапах жизненного цикла данных. Начиная от сбора данных и заканчивая их анализом и визуализацией, данная модель позволяет выстроить полную картину этапов работы с данными, что способствует осознанному и аргументированному выбору инструментов для успешного решения практических задач в области управления данными.

Научная новизна данной работы заключается в обогащении теоретико-методологической базы посредством разработки всесторонней систематизации инструментов управления данными. Создание подобной систематизации устраняет разрыв между отдельными группами инструментов, ранее рассматриваемыми независимо друг от друга, и формирует целостную концепцию их взаимодействия в процессе жизненного цикла данных.

Ключевые слова: управление данными, систематизация, классификация, категоризация, процессный подход, нотация EPC, СУБД, BI-система, машинное обучение, программные роботы.

Введение. В современном мире существует большое количество инструментов управления данными. Они используются различными организациями вне зависимости от сферы деятельности и масштабов бизнеса. При этом на данный момент не существует всеобъемлющей модели, которая позволила бы показать разнообразие программных продуктов в виде единой системы. Каждый вид инструментов рассматривается как отдельная категория со своей классификацией. В данной работе предлагается единая

модель, содержащая основные виды инструментов и их подвиды, а также два подхода к систематизации: в зависимости от их использования в решении прикладных задач, и с точки зрения процессного подхода.

Широкий спектр существующих решений обуславливает потребность в комплексной систематизации инструментов управления данными, которая позволит упорядочить имеющиеся подходы и повысить эффективность их применения. Таким образом, систематизация методов и инструментов управления данными становится актуальной задачей, способствующей повышению качества планирования процесса разработки платформы управления данными.

Материалы и методы. Методическую основу работы составляют теоретические методы научного исследования. Анализ и синтез применялись при изучении трудов отечественных и зарубежных исследователей, что позволило собрать и обобщить существующие взгляды на проблему систематизации инструментов управления данными. Метод классификации позволил создать оригинальную модель классификации инструментов на основании выявленных характеристик и особенностей. С помощью метода моделирования был построен бизнес-процесс управления данными в нотации EPC, позволяющий визуально продемонстрировать взаимосвязь этапов работы с инструментами управления данными. Эмпирические методы в работе практически не использовались, поскольку основное внимание сосредоточено на описании имеющихся инструментов и их систематизации.

Цель исследования. Целью данного исследования является проведение систематизации инструментов управления данными.

Анализ последних исследований и публикаций. Инструментам управления данными посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных авторов.

Репичева А. И. и Мусаева Х. М. [1] в своей работе обосновали необходимость в управлении данными организаций, осуществили характеристику процесса управления данными и категорий, входящих в этот процесс.

В статье Ю. М. Лисецкого [2] приведены основные концепции хранения и управления данными, рассмотрено комплексное управление данными с помощью платформы CommVault Simpana, ее структура и основные компоненты. Проведен анализ функциональных возможностей платформы в сравнении с аналогичными продуктами других производителей.

Владимиров Д. Г. и Гаврилова М. В. [3] в своей работе рассмотрели системы управления данными, изучили современные тенденции, способствующие переходу к новому способу управления экономикой, основанному на технологиях обработки больших данных, проанализировали мировые примеры использования систем управления данными.

Работа Пудеяна Л. О., Запорожцевой Е. Н. и Медведской Т. К. [4] посвящена исследованию инструментов и технологий, используемых для анализа и моделирования больших данных в контексте управления бизнес-процессами предприятия. В ней рассматриваются основные цели и специфические особенности применения этих инструментов, а также проводится анализ теории процессного управления предприятием. Выделяются ключевые причины моделирования бизнес-процессов и обосновывается целесообразность использования инструментов анализа больших данных для повышения качества и эффективности управления бизнесом.

Гараджаева С. А. [5] в своей статье изучила ключевые инструменты и технологии для управления большими данными, такие как распределённая платформа Hadoop, модель программирования MapReduce и платформа обработки данных Apache Spark. В статье описываются архитектурные особенности, принципы работы и основные преимущества указанных технологий для хранения, обработки и анализа больших объёмов данных.

При анализе публикаций можно сделать вывод что во многих работах

рассматриваются различные инструменты для управления данными, затрагивается жизненный цикл данных и приводятся различные классификации как данных, так и программных продуктов. Много внимания уделяется преимуществам цифровизации процесса управления данными. Тем не менее отсутствует системность в данном вопросе. Каждый тип инструментов управления данными рассматривается как отдельная категория не связанная с другими, а между применением отдельных инструментов на разных этапах жизненного цикла данных не всегда просматривается взаимосвязь. Поэтому в данной работе рассмотрены различные подходы к решению данной задачи и предложена систематизация инструментов в зависимости от их использования на разных этапах бизнес-процесса управления данными.

Результаты. Систематизация – это процесс упорядочивания данных, задач или информации с целью улучшения управления и упрощения выполнения действий [6]. Процесс систематизации включает в себя классификацию, категоризацию и разработку четкой последовательности действий.

Следовательно, процесс систематизации необходимо начать с классификации инструментов управления данными. В настоящее время число инструментов управления данными стремительно растет, что объясняется усложнением процессов накопления, обработки и анализа информации в различных отраслях экономики. Наблюдается значительная вариативность таких инструментов, различающихся по своим возможностям, областям применения и техническим характеристикам. Тем не менее, общепринятая и исчерпывающая классификация на данный момент не сформирована. Большинство исследований рассматривают отдельно взятые группы инструментов, недостаточно уделяя внимание взаимосвязи между ними и общий контекст их применения. Это обстоятельство препятствует разработке системного подхода к выбору и внедрению инструментов управления данными, снижает эффективность их использования и осложняет принятие обоснованных управленческих решений.

В данной работе предлагается классификация инструментов управления данными представленная на рисунке 1. Согласно предложенной классификации, инструменты можно сгруппировать в 6 основных групп, каждая из которых делится на свои подгруппы.

Наиболее фундаментальную группу составляют системы управления базами данных, обеспечивающие сбор, надежное хранение, эффективную обработку и анализ данных. Эти системы позволяют организовать надежную инфраструктуру для работы с данными. К данной группе инструментов относятся: Oracle Database, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, MySQL и PostgreSQL и другие.

Система управления базами данных (СУБД) – это комплекс программ, позволяющих создать базу данных (БД) и манипулировать данными (вставлять, обновлять, удалять и выбирать). Обеспечивает безопасность, надёжность хранения и целостность данных, а также предоставляет средства для администрирования БД. [7].

СУБД классифицируют по разным признакам. По моделям данных СУБД делятся на реляционные, иерархические, объектно-ориентированные и сетевые. Реляционные СУБД используют модель данных, которая основана на таблицах и отношениях между ними. Иерархические системы организуют данные в древовидную структуру, основанную на отношениях «родитель-потомок». Объектно-ориентированные хранят данные в виде объектов, то есть сущностей, объединяющих состояние и поведение, что позволяет более точно отражать сложные структуры данных, встречающиеся в реальном мире. Сетевые СУБД используют сетевую модель данных, где данные организованы в виде узлов и связей между ними.

По способу доступа СУБД делятся на файл-серверные, клиент-серверные и встраиваемые. Файл-серверные хранят данные на сервере, а клиенты обращаются к ним

через сеть. Клиент-серверные имеют более сложную архитектуру, где сервер отвечает за управление данными, а клиенты выполняют запросы к серверу. Встраиваемые СУБД интегрируются непосредственно в приложение и не требуют отдельного сервера.

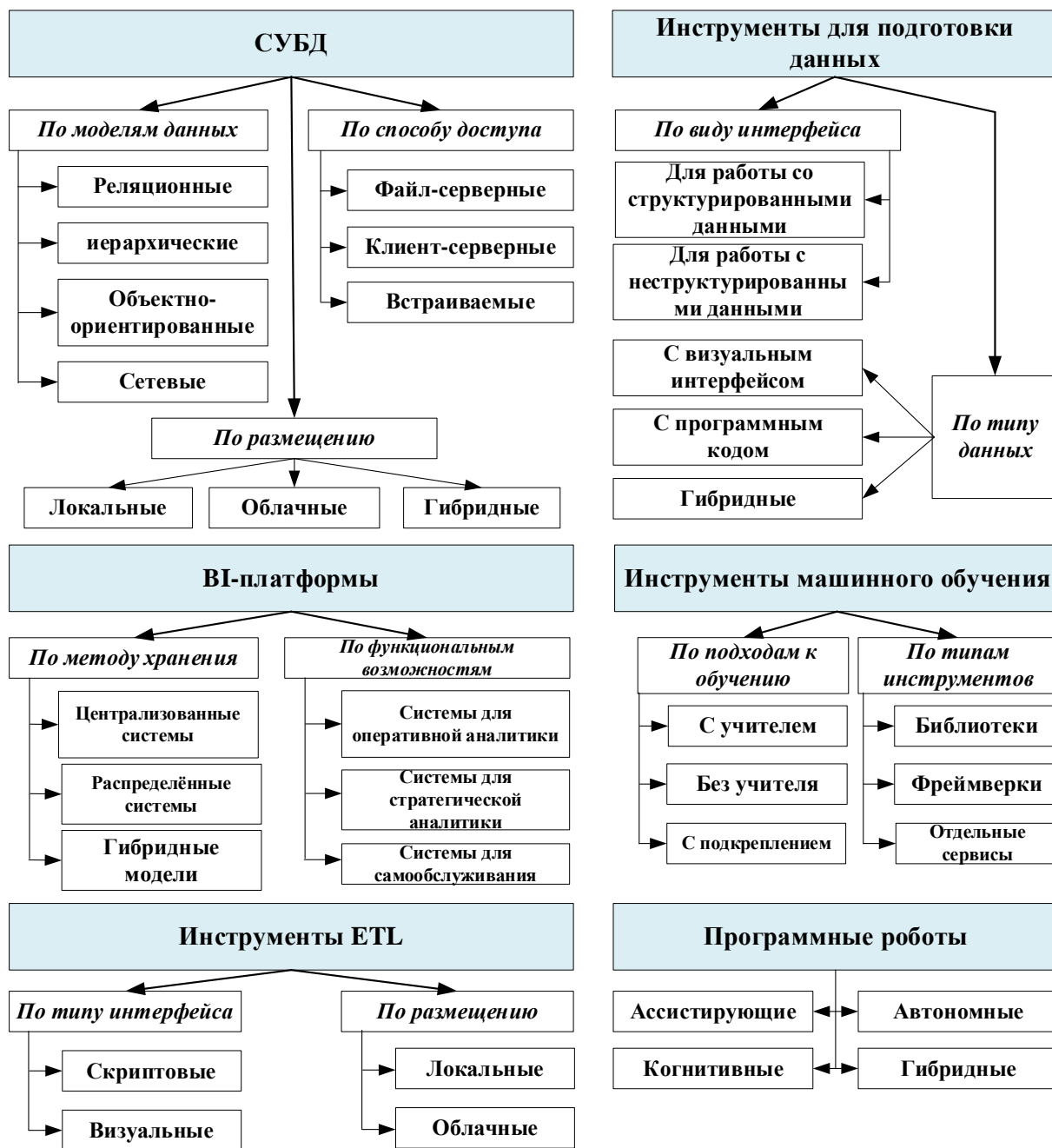


Рис. 1. Классификация инструментов управления данными

По размещению СУБД делятся на локальные, облачные и гибридные. Локальные СУБД устанавливаются на локальном компьютере или сервере и доступны только в пределах локальной сети. Облачные СУБД размещаются в облаке и доступны через интернет. Гибридные СУБД сочетают в себе элементы локальных и облачных СУБД, позволяя использовать преимущества обоих подходов.

Следующая группа инструментов – платформы бизнес-аналитики (ВІ-платформы). Они представляют собой автоматизированные аналитические решения, которые помогают

компаниям собирать, обрабатывать и визуализировать большие объёмы данных из разных источников [8]. Они применяются для глубокого анализа данных и выявления закономерностей, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений. Подобные инструменты способны визуализировать сложные наборы данных, облегчая восприятие и интерпретацию. Благодаря быстрому получению необходимой аналитической информации руководители получают возможность оперативно реагировать на рыночные изменения. Яркими представителями этой категории выступают Power BI, Tableau, QlikView, SAP BusinessObjects, SAS Visual Analytics и другие.

Платформы бизнес-аналитики (BI-системы) классифицируют по разным критериям, например по методу хранения данных и функциональным возможностям.

По методу хранения BI-платформы делятся на централизованные системы, распределённые системы и гибридные модели. Централизованные системы хранят данные в одном месте, что упрощает управление и доступ к данным. Распределённые системы хранят данные в нескольких местах, что может повысить производительность и доступность. Гибридные модели сочетают в себе элементы централизованных и распределённых систем, позволяя использовать преимущества обоих подходов.

По функциональным возможностям выделяют три группы BI-платформ. К первой группе относятся системы для оперативной аналитики. Они предназначены для быстрого анализа данных и принятия решений в режиме реального времени. Ко второй группе относятся системы для стратегической аналитики, которые используются для долгосрочного планирования и анализа данных. В третью группу входят системы для самообслуживания, предназначенные для использования пользователями, которые не имеют специальных навыков и знаний в области бизнес-аналитики.

На начальном этапе анализа данных важно использовать инструменты для предварительной подготовки и очистки данных. Именно они позволяют привести информацию к единому формату, исключить дублирование и ошибки, что существенно повышает качество последующего анализа. К программным продуктам данного вида можно отнести Trifacta Wrangler, Talend, Octoparse, и другие. Классификация инструментов для предварительной подготовки и очистки данных по двум основным критериям: по виду интерфейса и по типу данных.

По виду интерфейса инструменты делятся на инструменты с визуальным интерфейсом и инструменты с программным кодом. Инструменты первой группы позволяют пользователям работать с данными через графический интерфейс, что упрощает процесс подготовки и очистки данных. Инструменты второй группы требуют написания кода для выполнения операций с данными, такой подход повышает гибкость, и скорость выполнения операций, но требует определенных навыков программирования.

По типу данных программные продукты делятся на инструменты для работы со структурированными данными, которые предназначены для обработки данных, имеющих четкую структуру и формат, и инструменты для работы с неструктурированными данными, которые используются для обработки данных, которые не имеют четкой структуры и могут включать текст, изображения, аудио и видео. Гибридные инструменты сочетают в себе элементы обоих подходов, позволяя работать как со структурированными, так и с неструктурированными данными.

Особый интерес в современном мире представляет развитие алгоритмов машинного обучения, которые становятся важным компонентом набора инструментов для управления данными. Искусственный интеллект используется для решения большого количества различных задач, связанных со сбором, подготовкой и анализом данных. Его использование позволяет автоматизировать рутинные задачи и повысить скорость и качество обработки данных.

Инструменты машинного обучения классифицируют по подходам: обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Эти подходы отличаются наборами данных, на которых модель обучается, и целью обучения. При обучении с учителем модель обучается на размеченных данных. Каждый пример в обучающей выборке содержит входные признаки и соответствующий им правильный ответ – целевую переменную. Задача модели в данном случае состоит в изучении зависимости между входами и целями, чтобы применять эти знания для предсказания результата на новых данных. При обучении без учителя программа получает только данные и должна самостоятельно найти в них закономерности, группы или структуру. Обучение с подкреплением представляет собой метод машинного обучения, в котором обучаемая система учится принимать оптимальные решения через взаимодействие со средой. В отличие от других подходов, данный подход не требует заранее подготовленных данных с правильными ответами или явной структуры в них [9].

Инструменты машинного обучения могут быть представлены в виде библиотек различных языков программирования, фреймворков или отдельных сервисов. Библиотека представляет собой это готовый набор решений, функций и объектов для частых задач. Например, в языке Python существует библиотека для машинного обучения Scikit-learn. Язык программирования R имеет библиотеку Caret.

Фреймворки для машинного обучения – это комплексные наборы инструментов и библиотек, предназначенные для быстрой и эффективной разработки систем на базе машинного обучения. Они предоставляют разработчику готовую архитектуру, алгоритмы, интерфейсы и шаблоны, которые можно использовать для создания, тестирования и внедрения интеллектуальных решений. К примерам фреймворков можно отнести: TensorFlow, PyTorch, Keras, MOA.

Для работы с данными в машинном обучении также используются онлайн-сервисы, которые представлены в виде облачных платформ. Данные сервисы позволяют писать, запускать и тестировать код машинного обучения. К таким сервисам можно отнести Google Colaboratory, Kaggle Kernel, Azure Notebooks и другие.

Инструменты ETL (Extract, Transform, Load – «извлечение», «преобразование» и «загрузка») представляют собой универсальное комбинированное решение для сбора данных из различных источников и выполнения предварительной обработки данных для преобразования их в логический формат для дальнейшего анализа [10]. К данной категории инструментов относятся: Informatica PowerCenter, IBM DataStage, Oracle Data Integrator, Microsoft SQL Server Integration Services и другие.

ETL инструмент обычно состоит из трех основных модулей – коннекторов, которые отвечают за извлечение и загрузку, например средство подключения к базе данных или брокеру сообщений, трансформаторов, отвечающих за преобразование, например реализуют логику замены текста по шаблону и некоторого описания потока данных, то есть списка правил по которым данные извлекаются, трансформируются и передаются потребителю.

Инструменты ETL можно классифицировать по типу интерфейса. Выделяют скриптовые и визуальные. В скриптовых инструментах требуется написать программный код, описывающий поток данных. Визуальные в свою очередь имеют графический интерфейс, облегчающий работу для пользователей, не владеющих навыками программирования.

С другой стороны, ETL инструменты можно разделить на локальные и облачные. Традиционно ETL-процессы разворачивали в локальной инфраструктуре: данные из разных источников поступали во внутреннее хранилище, где их очищали и преобразовывали штатные инструменты, а хранение происходило на физических серверах компании. При использовании облачных ETL вычисления и операции выполняются не на

локальном устройстве пользователя, а на удалённом оборудовании в сторонних центрах обработки данных.

Последнюю группу инструментов для управления данными образуют программные роботы – автоматизированные решения для выполнения повторяющихся задач по обработке данных. Данная технология подразумевает автоматизацию бизнес-процессов, с помощью использования программных роботов (виртуальных ассистентов, ботов) для выполнения рутинных и повторяющихся задач. Роботы могут автоматически извлекать данные из различных источников, например регулярно посещать заданные веб-страницы и скачивать необходимую информацию. Более того они могут очищать и приводить данные к нужному виду: удалять пустые ячейки, конвертировать форматы, устранять лишние символы. Использование программных роботов позволяет оптимизировать процесс управления данными.

Выделяют следующие виды программных роботов: ассистирующие, автономные, гибридные, когнитивные. Первые работают на компьютере пользователя, помогают в выполнении задач. Автономные, в свою очередь, функционируют полностью самостоятельно на выделенном сервере. Гибридные комбинируют возможности автономных и ассистирующих роботов, например, для сложных процессов, требующих как автоматизации, так и человеческого участия. Когнитивные используют искусственный интеллект и машинное обучение для принятия решений, например, для обработки неструктурированных данных, распознавания изображений.

Категоризацию инструментов управления данными можно провести в зависимости от спектра задач, которые они выполняют. Все задачи можно сгруппировать в 8 групп: сбор, хранение, подготовка, анализ, визуализация, интеграция, мониторинг, оптимизация. А среди инструментов управления данными можно выделить 6 видов: СУБД, платформы бизнес-аналитики, инструменты для очистки и подготовки данных, инструменты машинного обучения, инструменты ETL и программные роботы.

На рисунке 2 представлена категоризация инструментов управления данными в зависимости от их использования для решения прикладных задач.

| Инструменты Задачи | СУБД | Платформы бизнес-аналитики | Инструменты для очистки и подготовки данных | Инструменты машинного обучения | Инструменты ETL | Программные роботы |
|-------------------------------------|------|----------------------------|---|--------------------------------|-----------------|--------------------|
| Сбор | + | | | + | + | + |
| Хранение | + | | | | | |
| Подготовка | | | + | + | + | + |
| Анализ | + | + | | + | | |
| Визуализация | + | + | | | | |
| Интеграция | | | | | + | |
| Оптимизация | | | | + | | + |

Рис. 2. Категоризация инструментов управления данными в зависимости от их использования для решения прикладных задач

Предложенная категоризация инструментов управления данными обладает несомненным преимуществом, заключающимся в ясности и простоте восприятия. За счет четкого распределения инструментов по соответствующим категориям задач, данный метод наглядно демонстрирует потенциальные области применения каждого инструмента, что способствует более осознанному и рациональному выбору решений для эффективного управления данными.

Тем не менее отсутствуют связи между задачами, они представлены как отдельные области, а не цепочка взаимосвязанных процессов. Поэтому, на заключительном этапе систематизации инструментов управления данными, предложим использование процессного подхода. Применение данного подхода позволит распределить инструменты в зависимости от того при выполнении какого бизнес-процессе они используются. На рисунке 3 представлен бизнес-процесс управления данными, построенный в нотации EPC.

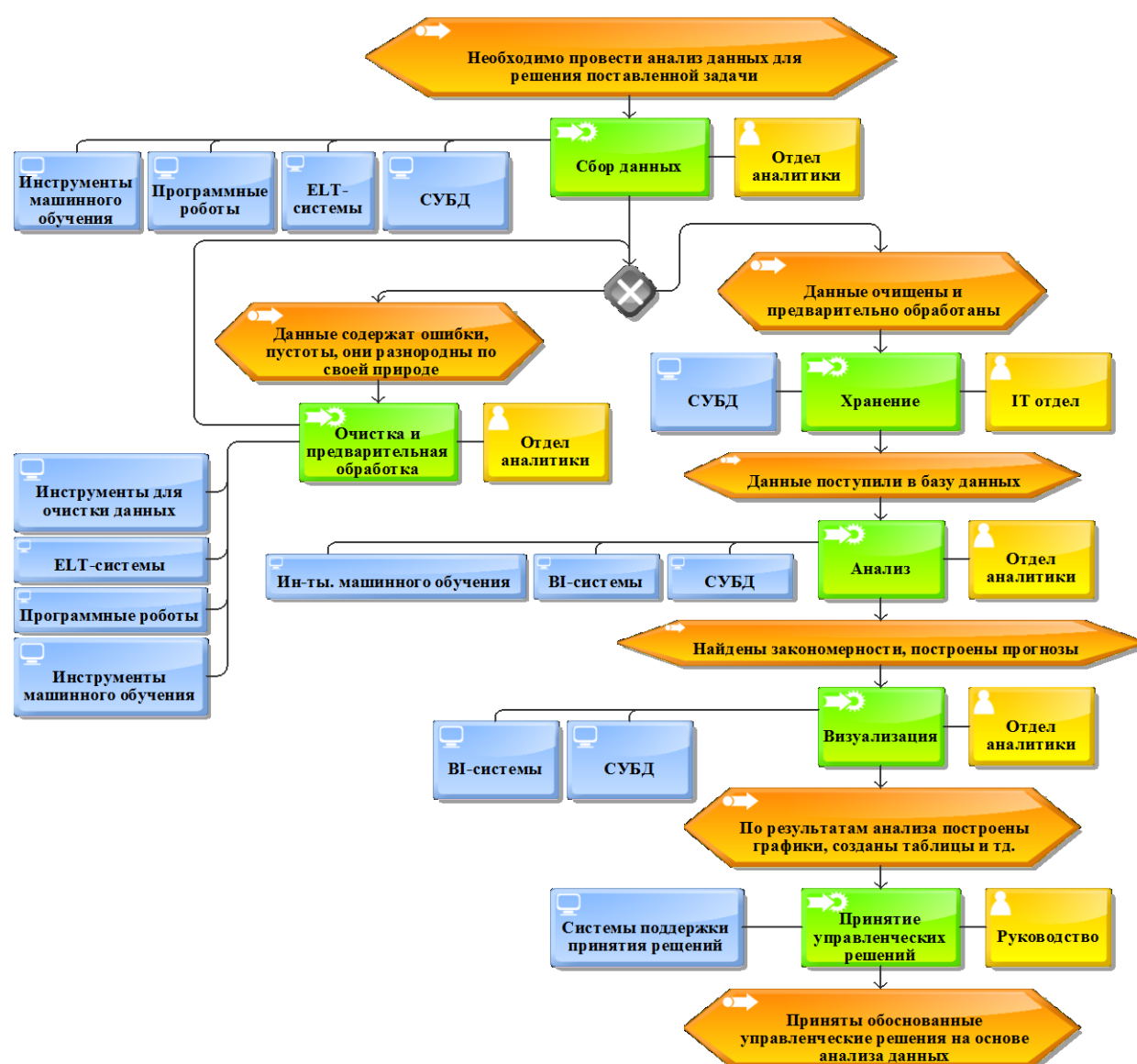


Рис. 3. Бизнес-процесс управления данными в нотации EPC

Представленная диаграмма наглядно демонстрирует взаимосвязь различных инструментов управления данными в соответствии с этапами их применения. Она позволяет проследить последовательность использования указанных инструментов в ходе

полного цикла управления данными, начиная от их сбора и заканчивая анализом и визуализацией. Такой подход способствует формированию комплексного представления об этапах работы с данными и позволяет сделать обоснованный выбор соответствующих инструментов для реализации конкретных задач в области управления данными.

Обсуждение результатов. Проведенное исследование позволяет очертить круг альтернативных инструментов, которые могут быть использованы для разработки собственной платформы управления данными. В соответствии с проведенной систематизацией инструменты можно выбирать как в соответствии с их применением в решении прикладных задач, так и в соответствии с этапами процесса управления данными на которых они используются. Дальнейшей перспективой исследования является разработка критериев для выбора инструментов для проектирования собственной платформы управления данными.

Заключение. Таким образом, в данной работе проведена систематизация инструментов управления данными. Была предложена подробная классификация инструментов управления данными, согласно которой было выделено шесть базовых категорий: системы управления базами данных, платформы бизнес-аналитики, инструменты предварительной подготовки и очистки данных, инструменты машинного обучения, ETL-инструменты и программные роботы. Каждая группа, в свою очередь, детализируется по ряду критериев, что обеспечивает подбор оптимального набора инструментов для разработки собственной платформы для управления данными. Рассмотренные инструменты в дальнейшем группируются по категориям в зависимости от их использования в прикладных задачах по работе с данными. В завершении, с помощью процессного подхода демонстрируется выбор инструментов в соответствии с жизненным циклом процесса работы с данными.

Дополнительная информация. Исследование проводилось в рамках государственного задания по научной теме ФГБОУ ВО «ДонГУ» FRRE-2026-0026 «Экосистема взаимодействия субъектов в регионе на основе разработки рекомендательных систем с использованием алгоритмов нечеткой кластеризации данных цифровых проектов» (бюджетный цикл 2026 – 2028 гг.).

Список литературы

1. Репичев А.И. Управление данными в современных компаниях / А.И. Репичев, Х.М. Мусаева // Деловой вестник предпринимателя.– 2022.– №4 (10).
2. Лисецкий Ю. М. Комплексный подход к управлению данными / Ю.М. Лисецкий // ММС.– 2019.– №4.
3. Владимиров Д.Г. Системы управления данными как инструмент централизации управления цифровой экономикой и обеспечения ее безопасности / Д.Г. Владимиров, М.В. Гаврилова // Вестник РУК.– 2020.– №2. – 40 с.
4. Пудеян Л.О. Применение инструментов моделирования и анализа больших данных в управлении бизнес-процессами / Л.О. Пудеян, Е.Н. Запорожцева, Т.К. Медведская // Вестник Академии знаний. – 2022. – №6. – 53 с.
5. Гараджаева С.А. Инструменты управления большими данными. Hadoop, Mapreduce и платформа Apache Spark // Наука и мировоззрение. – 2025. – №45.
6. Систематизация информации об объектах учета [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.b-uchet.ru/article/511648.php> (дата обращения: 08.12.2025).
7. Система управления базами данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://bigenc.ru/c/sistema-upravleniia-bazami-dannykh-98ed12> (дата обращения: 08.12.2025).
8. BI-системы: определение простыми словами, зачем нужны, виды и примеры

систем Business Intelligence, как они работают [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agima.ru/blog/analytics/bi-sistemy-opredelenie-prostymi-slovami-zachem-nuzhny-vidy-i-primery-sistem-business-intelligence-ka/> (дата обращения: 08.12.2025).

9. Машинное обучение с подкреплением: принципы, алгоритмы, применение [Электронный ресурс]. – URL: <https://sky.pro/wiki/python/chto-takoe-mashinnoe-obucheniye-s-podkrepleniem/> (дата обращения: 08.12.2025).

10. ETL: что это такое, как работает и зачем нужен бизнесу [Электронный ресурс]. – URL: <https://sky.pro/wiki/analytics/etl-chto-eto-takoe-kak-rabotaet-i-zachem-nuzhen-biznesu/> (дата обращения: 08.12.2025).

Лукьянчук Александр Валерьевич, ассистент кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

E-mail: s_lukyanchuk01@mail.ru

ORCID: 0009-0009-3752-2519

Поступила в редакцию 08.12.2025 г.

UDC 004.6

DOI 10.5281/zenodo.18048702

LUKYANCHUK Aleksandr¹

¹ Donetsk State University, Universitetskaya str., 24, Donetsk, Russia, 283001

SYSTEMATIZATION OF DATA MANAGEMENT TOOLS IN THE CONTEXT OF DESIGNING DIGITAL PLATFORM SOLUTIONS

This paper examines the problem of systematization of data management tools, which is in demand in the context of the rapid growth in the number of software products for working with data. Despite the considerable variety of existing tools, the lack of a single model combining them into a common system makes it difficult to choose suitable solutions for practical implementation. The paper develops an original classification of tools, according to which six key groups are identified: database management systems (DBMS), business intelligence (BI) platforms, data preparation and cleaning tools, machine learning tools, ETL tools and software robots. Within each group, software products are further divided according to various criteria, which makes them easier to understand and select for specific situations.

Moreover, a categorization of data management tools has been carried out, according to which the tools are grouped according to the types of work for which they can be used.: data collection, storage, preparation, analysis, visualization, integration, monitoring and optimization.

At the end of the work, a data management business process was built in EPC notation, which reflects the aspect of using the tools discussed earlier at various stages of the data lifecycle. Starting from data collection and ending with their analysis and visualization, this model allows you to build a complete picture of the stages of working with data, which contributes to an informed and reasoned choice of tools for successfully solving practical problems in the field of data management.

The scientific novelty of this work lies in enriching the theoretical and methodological base through the development of a comprehensive systematization of data management tools. The creation of such a systematization eliminates the gap between separate groups of tools that were previously considered independently of each other, and forms a holistic concept of their interaction during the data lifecycle.

Key words: *data management, systematization, classification, categorization, process approach, EPC notation, DBMS, BI-system, machine learning, software robots.*

References

1. Repichev A.I. (2022) Data management in modern companies /A.I. Repichev, H.M. Musayeva. *Entrepreneur's Business Bulletin*. №4 (10).
2. Lisetsky Yu.M. (2019) An integrated approach to data management / Yu. M. Lisetsky. *MMC*. No. 4.
3. Vladimirov D.G., Gavrilova M.V. (2020) Data management systems as a tool for centralizing the management of the digital economy and ensuring its security. *Bulletin of the HANDS*. No. 2. – 40s.
4. Pudeyan L.O. (2022) Application of big data modeling and analysis tools in business process management / L.O. Pudeyan, E. N. Zaporozhtseva, T. K. Medvedskaya. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. No. 6. – 53s.
5. Garadzhaeva S.A. (2025) Big data management tools. Hadoop, Mapreduce, and the Apache Spark platform. *Science and worldview*. No. 45.

6. Systematization of information about accounting objects [Electronic resource]. URL: <https://www.b-uchet.ru/article/511648.php> (date of request: 08.12.2025).

7. Database management system [Electronic resource]. URL: <https://bigenc.ru/c/sistema-upravleniia-bazami-dannykh-98ed12> (date of request: 08.12.2025).

8. BI-systems: definition in simple words, why they are needed, types and examples of Business Intelligence systems, how they work [Electronic resource]. URL: <https://www.agima.ru/blog/analytics/bi-sistemy-opredelenie-prostymi-slovami-zachem-nuzhny-vidy-i-primery-sistem-business-intelligence-ka/> (date of request: 08.12.2025).

9. Machine learning with reinforcement: principles, algorithms, application [Electronic resource]. URL: <https://sky.pro/wiki/python/chto-takoe-mashinnoe-obuchenie-s-podkrepleniem/> (date of request: 08.12.2025).

10. ETL: what it is, how it works and why business needs it [Electronic resource]. URL: <https://sky.pro/wiki/analytics/etl-chto-eto-takoe-kak-rabotaet-i-zachem-nuzhen-biznesu/> (date of request: 08.12.2025).

Lukyanchuk Aleksandr, Assistant Professor of the Department of Business Informatics, Donetsk State University, Donetsk, Russia

E-mail: s_lukyanchuk01@mail.ru

ORCID: 0009-0009-3752-2519

Received 08.12.2025