



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

ПОТАПОВ Б.В., ВАХРУШЕВА И.А., КОЗЛОВ К.А., СТЕПАНЦЕВИЧ М.Н.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

ВИ-СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ АПК

ЧАСТЬ 1

Москва-2026

ПОТАПОВ Б.В., ВАХРУШЕВА И.А., КОЗЛОВ К.А., СТЕПАНЦЕВИЧ М.Н.
«BI-системы в экономике АПК», [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие, в трех частях, часть 1, РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2026 г., 134 с.

Рецензенты:

1. Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Акимов Валерий Александрович.

2. Доктор экономических наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой
прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

Худякова Елена Викторовна

Учебно-методическое пособие «BI-системы в экономике АПК» посвящено вопросам использования технологий BI-систем (Business Intelligence) в экономике АПК. BI-подход формирует у специалистов в экономике компетенции, которые востребованы на практике: умение переводить бизнес-вопрос в показатели, проектировать модель данных, обеспечивать качество и прослеживаемость, строить понятную визуализацию и поддерживать жизненный цикл BI-решения. Рекомендовано для студентов аграрных учебных заведений и специалистов, работающих в АПК.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение: зачем BI экономике	стр. 4
Раздел 1. Введение в BI-системы	11
1.1 Что такое BI и чем BI не является	11
1.2 Архитектура BI-систем	16
1.3 KPI в BI: как экономические вопросы превращаются в метрики	28
1.4 BI-проект в организации: этапы, роли, риски	38
1.5 Мини-кейс для закрепления	47
Выводы раздела 1.	53
Тесты к разделу 1	55
Раздел 2. Архитектура BI-систем	57
2.1 Роль BI-систем в экономике	57
2.2 Понятие архитектуры BI	60
2.3 Общая структура BI-архитектуры	65
2.4 Источники данных в архитектуре BI	71
2.5 ETL-процессы	75
2.6 Хранилище данных (Data Warehouse)	78
2.7 Модели данных в BI	82
2.8 OLAP и аналитический слой	85
2.9 BI-инструменты и уровень представления	92
2.10 Пользователи BI-систем	97
2.11 Современные тенденции (Self-Service BI, облачные решения)	101
2.12 Типичные проблемы BI-архитектуры	104
2.13 Экономическое значение BI	107
2.14 Итоговая структура архитектуры BI	111
Выводы раздела 2.	115
Тесты к разделу 2	119
Литература	121
Приложение	123
А. Основные BI-инструменты для решения практических задач	123
Б. Виды дашбортов	124
В. Схема архитектуры BI для демонстрации	127
Г. Мини-кейс для семинара	131

Введение: зачем BI экономике

Экономика организации - это система принятия решений в условиях ограниченных ресурсов, изменяющегося спроса, колебаний цен, конкуренции и нормативных требований. На практике управленческие решения почти всегда принимаются на основе данных: финансовых, производственных, коммерческих, логистических, кадровых. Однако «наличие данных» ещё не означает «возможность управлять». В большинстве компаний данные распределены по разным системам (ERP/1С, CRM, склад, производство, интернет-каналы, Excel), содержат несогласованные справочники, отражают разные подходы к расчёту показателей и обновляются с разной периодичностью. В результате один и тот же вопрос - например, «какая у нас прибыль по продуктам?» - даёт разные ответы у финансов, продаж и маркетинга. Именно здесь возникает потребность в BI (Business Intelligence) как в системе, которая превращает разрозненную информацию в единое, воспроизводимое и управленчески полезное знание.

BI в экономике - это не просто визуализация отчётов. Это комплекс методов и технологий, который обеспечивает сокращение пути от данных до решения. В экономических процессах критичны скорость реакции и точность интерпретации. Руководитель, финансовый директор, руководитель направления продаж, руководитель закупок или логистики работают в режиме постоянной диагностики: где образуется «просадка», почему отклоняемся от плана, где растёт себестоимость, почему меняется маржинальность, какие клиенты становятся убыточными, где копится дебиторская задолженность. Если ответ на такие вопросы формируется вручную из множества источников, цикл принятия решения затягивается: данные собирают «вручную», сверяют, пересчитывают, спорят о формуле показателя, потом уточняют период и срезы. В итоге управленческое решение либо принимается поздно, либо строится на неполной картине. BI решает эту проблему, вводя «единый контур» управленческой аналитики: единые определения метрик, единый слой качества данных и единые интерфейсы анализа.

Зачем BI экономике?

Прежде всего - для повышения управляемости. Управляемость в экономическом смысле - это способность контролировать ключевые показатели и влиять на них с минимальной задержкой. Если экономика предприятия измеряется показателями, но не обеспечивает их оперативный контроль, то управление превращается в реакцию на уже свершившиеся события. BI переводит управление в режим раннего обнаружения отклонений. Например, падение маржи может быть замечено не «по итогам месяца», а через два дня после начала тренда; рост просроченной дебиторской задолженности - не в момент, когда кассовый разрыв уже наступил, а на стадии, когда ухудшаются условия оплаты в конкретном сегменте клиентов. Такой переход от «постфактум» к «проактивному управлению» особенно важен в условиях высокой волатильности рынков и цепочек поставок.

Второй ключевой смысл BI для экономики - снижение рисков и стоимости управленческих ошибок. Экономические решения часто имеют эффект масштаба: неверная оценка спроса приводит к избыточным запасам и замораживанию оборотного капитала; ошибочное определение прибыльности продукта - к инвестициям в убыточные направления; некорректная оценка эффективности маркетинга - к перерасходу бюджета; неправильная трактовка себестоимости - к цене, которая убивает маржинальность или снижает конкурентоспособность. BI снижает вероятность подобных ошибок благодаря прозрачности данных и возможности быстро проверять гипотезы. Важный момент: BI не гарантирует «правильное решение», но обеспечивает условия, при которых решение опирается на сопоставимые, проверенные и согласованные цифры.

Третья причина - повышение эффективности работы специалистов и подразделений. В реальности значительная доля времени финансовых и экономических служб уходит на подготовку отчётности: сбор данных, консолидация, проверка, уточнение расхождений, «ручное склеивание» Excel-файлов, постоянные пересчёты. Это не добавляет ценности бизнесу, потому

что люди заняты не анализом и не поиском причин, а технической работой по подготовке данных. BI автоматизирует повторяющиеся операции и стандартизирует отчётность. В итоге экономисты и аналитики получают возможность перейти от «сборщиков данных» к роли интерпретаторов и консультантов по принятию решений: выявлять причинно-следственные связи, оценивать сценарии, предлагать оптимизационные меры.

Четвёртый аспект - единая версия истины (Single Source of Truth).

Экономические показатели должны быть сопоставимы по времени, подразделениям, продуктам, каналам. Без единого стандарта возникают «параллельные реальности»: разные подразделения считают выручку по-разному (с НДС/без НДС, по дате оплаты/по дате отгрузки), по-разному учитывают скидки, возвраты, бонусы, по-разному ведут справочники номенклатуры и контрагентов. BI позволяет закрепить определения показателей на уровне модели данных и семантического слоя: один показатель - одна формула, одна логика. Это критично для управленческого контроля, планирования и бюджетирования: план-факт сравнение имеет смысл только тогда, когда план и факт считаются сопоставимыми методами.

Пятая причина - поддержка стратегического и тактического планирования. Экономика предприятия не ограничивается оперативным контролем: важна способность планировать и оценивать сценарии. BI предоставляет инструменты для анализа динамики, сезонности, структуры доходов и расходов, эффективности каналов, влияния цен и себестоимости. На этой основе можно строить сценарии: что будет с маржой при росте закупочной цены на 7%; как изменится выручка при снижении цены на 3% в конкретном сегменте; как повлияет изменение условий оплаты на денежный поток; где есть резервы сокращения затрат без потери качества. Даже без сложных моделей машинного обучения BI способен поддерживать сценарное мышление через многомерный анализ и сравнение альтернатив.

Шестой аспект - повышение прозрачности и ответственности. Когда показатели формируются вручную и «в каждом отделе свои цифры»,

ответственность размывается. BI вводит прозрачные правила: кто владелец данных, кто отвечает за справочники, кто утверждает формулы KPI, как часто обновляются данные, какие есть регламенты корректировок. Это дисциплинирует организацию и повышает качество управленческого контроля. Для экономических служб это особенно важно в условиях аудита, внутреннего контроля и требования к прослеживаемости управленческих решений. BI формирует основу data governance: управление данными как активом.

Седьмой аспект - интеграция экономической аналитики с производственными и коммерческими контурами. Экономика предприятия тесно связана с операциями: себестоимость определяется производственными параметрами; выполнение плана продаж связано с логистикой и наличием запасов; финансовый результат зависит от процессов закупок и условий поставщиков. BI позволяет объединить эти контуры в одном аналитическом пространстве. Например, снижение маржи может объясняться не только скидками, но и ростом логистических затрат на конкретные направления, изменением структуры продаж (рост доли низкомаржинальных товаров), увеличением доли возвратов или ростом брака. Без объединения данных такие причинно-следственные связи часто остаются «за кадром», а решения принимаются по частным симптомам.

Восьмая причина - управление денежными потоками и оборотным капиталом. Для многих организаций ключевой экономической риск - кассовые разрывы и недостаток ликвидности. BI помогает контролировать дебиторскую и кредиторскую задолженность, анализировать DSO/DPO, отслеживать сроки оплат, выявлять проблемных контрагентов, оценивать влияние условий оплаты на cash flow. Здесь особенно важна детализация: не просто «общая дебиторка», а разрез по клиентам, регионам, договорам, срокам, менеджерам, причинам просрочек. BI даёт возможность оперативно определить, где «зависли деньги», и принять меры: изменить условия, активировать претензионную работу, пересмотреть лимиты.

Девятая причина - повышение конкурентоспособности.

Современные рынки требуют принятия решений на основе данных: компании, которые быстрее понимают поведение клиентов, структуру спроса, эффективность каналов и стоимость привлечения, получают преимущество. BI поддерживает коммерческую аналитику: воронки продаж, сегментацию клиентов, оценку LTV и SAC (если речь о цифровых продуктах), анализ эффективности маркетинговых кампаний, сравнение плановых и фактических результатов. В экономике это проявляется в способности своевременно перераспределять бюджеты, корректировать ассортимент, менять ценовую политику и оптимизировать логистику.

Десятый аспект - работа в условиях неопределённости и рост требований к цифровой зрелости. Даже если компания не является «цифровым бизнесом», цифровизация затрагивает всех: электронный документооборот, онлайн-каналы, маркетплейсы, интеграции с государственными системами, требования к отчётности, автоматизация процессов. BI становится частью цифрового контура, потому что обеспечивает измеримость процессов. Там, где нет измерения, нет управления. BI помогает формировать культуру data-driven: решения на основе данных, а не на основе предположений или «так принято».

Важно подчеркнуть: BI - это не «магическая кнопка», а инфраструктура и процесс. Его ценность проявляется, когда есть правильная постановка управленческих вопросов, согласование KPI и регулярное использование результатов. BI в экономике - это язык, на котором организация разговаривает сама с собой: «что происходит», «почему», «что будет, если», «что делать». Это язык показателей, формул и причинно-следственных связей, основанный на данных.

Чтобы понять практический эффект, рассмотрим несколько типовых ситуаций.

Ситуация 1: выручка растёт, прибыль падает.

Без BI часто смотрят на итоговые суммы и делают неверные выводы. BI позволяет быстро разложить прибыль по факторам: изменение цены, изменение себестоимости, изменение доли скидок, изменение структуры продаж, рост возвратов, рост затрат логистики. Часто выясняется, что выручка растёт из-за увеличения объёма продаж низкомаржинальных товаров или из-за агрессивных скидок, которые «съедают» прибыль. Тогда решение - не «увеличивать продажи любой ценой», а пересмотреть ассортимент, ценовые пороги, политику скидок и закупочные условия.

Ситуация 2: план выполняется, но денег нет.

Формально продажи есть, но платежи задерживаются. BI выводит картину по срокам оплат, структуре дебиторки, динамике просрочки, условиям договоров. Решение может быть в изменении кредитной политики, сокращении отсрочки для отдельных сегментов, в введении лимитов и мотивации менеджеров не только на продажи, но и на сбор денежных средств.

Ситуация 3: растут запасы и расходы на хранение.

BI позволяет связать продажи, закупки и складские остатки: где избыточные запасы, какие товары «не крутятся», какие поставщики и условия приводят к накоплению. Это позволяет оптимизировать закупочную политику, уменьшить замороженный капитал и снизить складские расходы.

Эти примеры показывают, что BI - это инструмент экономического управления, который сокращает время анализа, повышает точность интерпретации и обеспечивает единые правила расчёта показателей.

В рамках дисциплины «BI-системы в экономике» важно, чтобы понимать BI не только как набор технологий, но и как управленческую практику. Для будущих специалистов по прикладной информатике в экономике BI - это поле, где соединяются ИТ и экономика: данные должны быть корректно извлечены, преобразованы, согласованы и представлены так, чтобы ими могли пользоваться экономисты и руководители. Понимание того, зачем BI экономике, позволяет правильно проектировать модели данных, выбирать метрики, строить отчётность и предотвращать типичные ошибки внедрения.

Таким образом: BI нужен экономике, потому что превращает данные в управляемые показатели и сокращает путь от измерения к действию. Он обеспечивает скорость реакции, единую истину, прозрачность, снижение рисков и поддержку планирования. А значит - повышает устойчивость организации и качество принимаемых решений.

Раздел 1. Введение в BI-системы

1.1. Что такое BI и чем BI не является

1) Что такое BI: практическое определение

BI (Business Intelligence) - это совокупность подходов, процессов, архитектуры данных и программных инструментов, которые превращают разрозненные корпоративные данные в понятные и сопоставимые управленческие показатели (KPI) и аналитические представления для поддержки решений.

В инженерно-экономическом смысле BI - это аналитический контур организации, который:

- собирает данные из разных источников (ERP/1С, CRM, склад, финансы, производство, маркетинг, веб-аналитика и др.);
- приводит данные к единому формату, обеспечивает качество и историчность;
- фиксирует единые определения показателей (что именно считается «выручкой», «маржой», «прибылью», «клиентом», «заказом»);
- предоставляет пользователям удобные способы анализа: отчёты, дашборды, drill-down, срезы, рассылки и оповещения.

Важно: BI - это не только интерфейс (дашборд), а вся цепочка от источников данных до управленческой витрины и контроля качества.

2) BI как «мост» между бизнес-вопросом и данными

У BI есть ключевая миссия: перевести управленческий вопрос в измеримую модель.

Пример:

- Бизнес-вопрос: «Почему падает прибыль?»
- BI-постановка: какие факторы влияют на прибыльность?
 - цена / скидки
 - себестоимость
 - структура продаж

- логистика, возвраты, брак

- BI-реализация: определить KPI и модель данных, чтобы эти факторы можно было анализировать по периодам, регионам, товарам, каналам.

Если BI не умеет связывать вопрос с метриками и данными - это просто отчётность, а не BI.

3) BI в системе аналитики: *descriptive* → *diagnostic* → (иногда) *predictive*

Чаще всего BI покрывает:

- Descriptive analytics - «что произошло?» (панели, отчёты, план-факт, динамика)

- Diagnostic analytics - «почему произошло?» (декомпозиция, детализация, поиск причин)

BI может включать элементы:

- Predictive - прогнозы (если подключены модели или встроенные прогнозные функции)

- Prescriptive - рекомендации (обычно уже в связке с оптимизационными моделями)

Но классическое ядро BI - описание и объяснение на основе корпоративных данных, с упором на прозрачность KPI.

4) BI ≠ просто отчётность (и почему это важно)

Многие компании начинают с отчётов: Excel, выгрузки из 1С, стандартные формы. Но «просто отчётность» обычно означает:

- показатели считаются вручную или «как привыкли»;

- нет единого источника истины;

- отчёты трудно воспроизводимы;

- периодичность и качество нестабильны;

- много времени уходит на подготовку, а не на анализ.

BI отличается тем, что:

- фиксирует единые определения метрик (семантика показателей);

- обеспечивает историчность и сопоставимость;

- автоматизирует повторяющиеся сценарии (обновление, сверка, рассылки);

- позволяет анализировать данные в разрезах (товар–регион–канал–клиент) с drill-down до первичных событий.

В BI отчёт - это последний слой, а не вся система.

5) BI ≠ Data Science (и где граница)

BI и Data Science часто путают, потому что обе области работают с данными. Но цели и методы различаются:

BI

- отвечает на вопросы: «что происходит?» и «почему?»

- ориентирован на KPI, регламентированную и ad-hoc аналитику

- требует точных определений, качества данных, согласованности

- обычно работает с структурированными корпоративными данными

Data Science / ML

- отвечает на вопрос: «что будет?» или «как оптимально поступить?»

- строит модели прогнозирования, классификации, оптимизации

- может работать с неструктурированными данными (текст, изображения)

- требует экспериментов, валидации, метрик моделей, мониторинга

Связь: BI часто становится фундаментом для Data Science, потому что обеспечивает витрины, качество данных и общие справочники. Но BI сам по себе не равен DS.

6) BI ≠ Big Data (хотя может использовать его компоненты)

Big Data - это скорее про:

- объёмы, скорость, разнообразие данных;

- распределённые системы хранения и обработки.

BI - про управленческую аналитику и KPI, и он может работать как на обычных СУБД, так и на «big data» платформах.

Если у компании небольшие объёмы, BI всё равно актуален - потому что проблема часто не в объёме, а в разрозненности и несогласованности.

7) BI ≠ ERP/IC/CRM (и почему отчётов из ERP недостаточно)

ERP/IC/CRM - это прежде всего операционные системы (OLTP):

- они фиксируют транзакции;
- оптимизированы под ввод данных и бизнес-процессы.

Отчёты в ERP обычно:

- завязаны на структуру операционной базы;
- плохо поддерживают сложные исторические срезы;
- не объединяют «в лоб» несколько источников (ERP + CRM + маркетплейсы + веб-аналитика);

- дают ограниченную гибкость для drill-down по многим измерениям.

BI строится поверх OLTP и создаёт аналитическую модель, в которой:

- данные разных систем объединены;
- история сохранена корректно;
- KPI согласованы;
- анализ быстрый и удобный.

8) BI ≠ Excel (хотя Excel может быть частью BI-процесса)

Excel - отличный инструмент аналитика, но не BI-система. Ограничения Excel как «BI-платформы»:

- высокий риск ошибок ручной обработки;
- сложность контроля версий;
- отсутствие единых справочников и ролей;
- слабая масштабируемость и управляемость обновлений;
- трудность в обеспечении безопасности данных.

Excel может оставаться инструментом «последней мили» для отдельных пользователей, но BI решает задачу массовой управленческой аналитики, где нужна воспроизводимость и единые правила.

9) BI как система: какие ключевые признаки должны быть

Чтобы назвать решение BI-системой, обычно присутствуют следующие признаки:

- Единый слой данных (DWH или логически единая модель), куда сведены источники
- Регламент обновления (периодичность, контроль ошибок, мониторинг)
- Единые определения КРІ (семантический слой, глоссарий)
- Историчность (возможность анализировать прошлые периоды и изменения справочников)
- Интерактивная аналитика (срезы, детализация, фильтры, drill-down)
- Ролевой доступ (кто и что видит, особенно финансы/персональные данные)
- Метрики качества данных (валидации, сверки, статус обновления)
- Самообслуживание (self-service) в рамках правил (пользователь может анализировать без программиста)

Если есть только красивые графики без этих принципов - это визуализация, но не полноценный BI.

10) Типовая ситуация-пояснение: почему BI нельзя «свести к дашборду»

Допустим, руководитель просит дашборд «Продажи и прибыль». Кажется, что это просто визуализация. Но на практике сразу возникают вопросы:

- Выручка: по оплате или по отгрузке? С НДС или без?
- Прибыль: валовая, операционная, чистая?
- Себестоимость: по какой методике? Как учитываются возвраты?
- Период: календарный месяц или 4-недельные периоды?
- Разрезы: товары, клиенты, регионы, каналы, менеджеры - все ли справочники согласованы?
- Источники: продажи в ERP, скидки в CRM, возвраты в кассах, себестоимость в учёте - как объединить?

BI - это ответ на эти вопросы на уровне данных и правил, а дашборд лишь показывает результат.

Итог: короткая формула различий

Можно запомнить так:

- BI - это управленческая аналитика на основе единой модели данных и единых KPI.
- BI не равен: отчётности, ERP, Excel, Data Science, Big Data, просто визуализации.
- Дашборд - вершина айсберга, а BI - айсберг целиком: данные, качество, правила, доступы и аналитические сценарии.

1.2. Архитектура BI-систем

Архитектура BI-системы - это согласованный набор компонентов и правил, которые обеспечивают полный цикл работы с данными: от получения данных из источников до потребления управленческой аналитики (дашборды, отчёты, витрины KPI, рассылки, аналитические запросы). В отличие от «просто отчётности», BI-архитектура строится так, чтобы поддерживать единые определения показателей, историчность, качество, производительность, безопасность и масштабируемость.

Ниже рассматривается типовая современная архитектура BI, применимая для экономических задач (финансы, продажи, закупки, план-факт, бюджетирование, эффективность подразделений), с пояснением ключевых слоёв, вариантов реализации и типичных ошибок.

1. BI-архитектура как «конвейер ценности»

Удобно представлять BI-систему как многоуровневую «магистраль данных» (data pipeline), в которой каждый слой отвечает на свой вопрос:

- 1) Источники: где возникают первичные данные?
- 2) Интеграция: как данные извлекаются и приводятся к единому формату?
- 3) Хранилище/озеро: где хранится “правда” и история?
- 4) Витрины и семантика: как формируются KPI и бизнес-понятия?
- 5) Потребление: как пользователи анализируют и принимают решения?

б) Управление (governance): кто отвечает за данные, доступы, качество, изменения?

Ключевой принцип: BI-архитектура должна отделять операционный контур (OLTP) от аналитического, чтобы аналитика не «ломала» транзакционные системы и не зависела от их структуры.

2. Слой источников данных (Data Sources)

2.1. Типовые источники в экономике

Для профиля «прикладная информатика в экономике» наиболее частые источники:

- ERP/учёт: 1С, ERP-системы (закупки, склад, себестоимость, бухгалтерские проводки).
- CRM: сделки, клиенты, каналы, воронка продаж, скидки, активности менеджеров.
- POS/кассы/онлайн-заказы: чеки, возвраты, промокоды, корзины.
- Финансовые системы: платежи, банковские выписки, казначейство.
- Производство/логистика: выпуск, нормы, маршруты, транспортные затраты, статусы поставок.
- HR: штат, ФОТ, мотивация (для аналитики производительности, затрат на персонал).
- Внешние источники: курсы валют, цены поставщиков, макропоказатели, маркетплейсы, web-аналитика.
- Excel/ручные реестры: часто неизбежны на старте, но требуют строгих правил.

2.2. Проблема «разных истин»

Источники обычно содержат:

- разные справочники (контрагенты, номенклатура);
- разные ключи (ID не совпадают);
- разные правила учета (даты, статусы, методы расчёта).

Поэтому архитектура BI почти всегда включает слой согласования справочников и бизнес-правил (об этом ниже).

3. Слой извлечения и интеграции данных (Ingestion & Integration)

Задача интеграции - доставить данные из источников в аналитический контур с нужной периодичностью, полнотой и контролем качества.

3.1. Batch vs Streaming

- Пакетная загрузка (batch): раз в день/час/15 минут. Подходит для большинства задач управленческого учета и план-факт.

- Поточковая (streaming): данные приходят непрерывно (почти real-time). В экономике чаще нужна для оперативной коммерческой аналитики (онлайн-продажи, мониторинг инцидентов, fraud, динамическое ценообразование).

На практике распространён компромисс: микробатчи (например, каждые 5–15 минут), которые проще поддерживать, чем полноценный streaming.

3.2. Подходы ETL и ELT

- ETL (Extract-Transform-Load): преобразования выполняются до загрузки в хранилище. Подходит, когда есть отдельный мощный ETL-инструмент и важно загружать «чистые» данные.

- ELT (Extract-Load-Transform): сначала грузим «как есть» в хранилище/озеро, затем трансформируем внутри платформы. Подходит для современных DWH/Lakehouse, где трансформации удобно делать SQL-ом и легче обеспечивать воспроизводимость.

Выбор зависит от:

- требований к скорости;
- мощностей хранилища;
- зрелости команды;
- необходимости хранить «сырые» данные для аудита/разбора.

3.3. Инкрементальные загрузки и CDC

Для экономических задач важно не только «загрузить всё», но и делать это эффективно.

- Full load: полная перезагрузка таблиц. Просто, но дорого по времени и ресурсам.

- Incremental load: грузим только изменения.

- CDC (Change Data Capture): фиксация изменений на уровне логов БД/триггеров - лучший вариант для больших объёмов и частых обновлений.

Экономический эффект от CDC: меньше нагрузка на OLTP и меньше задержка обновления аналитики.

3.4. Контроль качества на входе (Data Quality Gates)

Уже на этапе интеграции вводят проверки:

- полнота (все ли записи/периоды пришли);
- допустимые диапазоны (например, сумма платежа не отрицательная);
- уникальность ключей;
- непротиворечивость справочников;
- контроль дубликатов.

Типичная практика: при провале критичных проверок пометать загрузку как “failed”, не публиковать витрины и уведомлять ответственных.

4. Слой хранения: DWH, Data Lake и Lakehouse

4.1. Data Warehouse (DWH) - хранилище данных

DWH - центральный элемент BI-архитектуры, который обеспечивает:

- историчность (данные за периоды, изменения справочников);
- единую версию истины;
- производительность (под аналитические запросы);
- стандартизацию (единые сущности и правила).

Для экономической аналитики DWH особенно полезно, потому что позволяет согласовать:

- продажи и возвраты;
- фактические и плановые данные;
- себестоимость и структуру затрат;
- деньги (оплаты) и события (отгрузки).

4.2. Data Lake - озеро данных

Data Lake хранит сырые и полусырые данные (в т.ч. файлы, логи, внешние наборы). Он удобен для:

- хранения первички «как есть» (для аудита и повторной обработки);
- расширения источников (например, web-логи, маркетинговые данные);
- задач DS/ML.

Но для управленческой отчётности «озера» недостаточно - нужна структурированная семантика, поэтому часто строят связку Lake + DWH.

4.3. Lakehouse - гибрид

Lakehouse объединяет принципы DWH и Lake:

- хранение файлов/таблиц в озере,
- но с транзакционностью, схемами, версионностью и производительностью DWH.

Для учебных целей важно понимать: организация выбирает архитектуру по зрелости и масштабу. На практике BI-контур всё чаще движется к ELT + Lakehouse, но классический DWH остаётся стандартом во многих компаниях.

5. Слой внутри хранилища: *Staging* → *Core* → *Data Marts*

Типовая зрелая архитектура внутри DWH/Lakehouse делится на уровни.

5.1. *Staging (Raw / Landing Zone)*

Это «посадочная площадка»:

- данные грузятся почти без изменений;
- сохраняется структура источника;
- удобно отлаживать и аудировать.

Зачем: если бизнес-правила поменялись, можно пересобрать витрины без повторного обращения к OLTP.

5.2. *Core / Integration Layer (интегрированный слой)*

Здесь происходит:

- объединение источников;
- согласование справочников (Master Data);

- нормализация ключей и сущностей;
- обеспечение истории и бизнес-правил «уровня организации».

На этом уровне важно сформировать «сквозные» сущности:

- Клиент (единый по CRM и бухгалтерии),
- Товар (единый по ERP и витринам),
- Договор/заказ (сквозная связка),
- Подразделение/ЦФО (единая оргструктура),
- Период (единый календарь).

5.3. Data Marts (витрины данных)

Витрина - это слой под конкретные задачи и пользователей:

- витрина продаж,
- витрина финансов (P&L, CF, баланс),
- витрина закупок,
- витрина план-факт,
- витрина KPI руководителя.

Витрины оптимизируются под быстрые запросы и понятную модель (часто «звезда»).

6. Моделирование данных для BI: Kimball, Inmon, Data Vault

6.1. Kimball (Dimensional Modeling)

Самый распространённый подход для BI-витрин.

- Факты (Facts): измеримые события (продажи, платежи, отгрузки, начисления).
- Измерения (Dimensions): контекст (товар, клиент, регион, канал, время, ЦФО).

Плюсы:

- понятен бизнесу;
- быстрый для аналитических запросов;
- идеально подходит для дашбордов и план-факт.

Минусы:

- требует дисциплины в проектировании;
- сложнее поддерживать очень сложные связи, если «не разложили» правильно.

6.2. Inmon (Corporate Information Factory)

Подход «сверху вниз»: сначала нормализованное корпоративное DWH (ЗНФ), затем витрины.

Плюсы:

- строгая корпоративная модель;
- хорошо для крупных организаций.

Минусы:

- сложнее и дольше внедрение;
- для учебных проектов часто избыточен.

6.3. Data Vault

Подход для масштабных интеграций и частых изменений требований.

Сущности раскладываются на:

- hubs (ключевые бизнес-объекты),
- links (связи),
- satellites (атрибуты/история).

Плюсы:

- устойчив к изменениям источников;
- удобно хранит историю.

Минусы:

- сложнее для понимания бизнес-пользователем;
- почти всегда нужен слой витрин Kimball поверх.

Для дисциплины логика такая: витрины чаще Kimball, а Core может быть реализован как Inmon/Data Vault в зависимости от масштаба.

7. Историчность данных: SCD и «правильная история»

Экономическая аналитика критически зависит от истории:

- изменился менеджер клиента,

- клиент сменил сегмент,
- товар перевели в другую категорию,
- поменялись условия договора.

если историю не хранить, отчёты «переедут»: прошлые периоды начнут пересчитываться по новым справочникам.

Поэтому используют SCD (Slowly Changing Dimensions):

- SCD Type 1: перезапись (история не сохраняется) - подходит для исправления ошибок.
- SCD Type 2: хранение версий с датами действия - стандарт для управленческой аналитики.
- SCD Type 3: хранение ограниченного числа прошлых значений - реже.

Пример: сегмент клиента «Retail» стал «VIP».

В SCD2 вы сможете корректно ответить: «какова была выручка по VIP-клиентам в прошлом году?» (с учётом того, что тогда они ещё не были VIP).

8. Семантический слой (Semantic Layer) и «единые определения KPI»

Семантический слой - это компонент, который превращает данные из витрин в бизнес-понятия:

- “Revenue”, “Gross Margin”, “OPEX”, “EBITDA”,
- “Active customers”, “Churn”,
- “Plan vs Actual”, “Budget variance”.

Его роль:

- 1) закрепить единые формулы и исключить «каждый считает по-своему»;
- 2) обеспечить повторное использование метрик;
- 3) разделить физическую модель (таблицы) и логическую модель (показатели и измерения);
- 4) ускорить разработку отчётов.

Для экономических задач семантика особенно важна из-за различных правил признания выручки и затрат (по оплате/по отгрузке, включение скидок,

возвратов, бонусов, НДС и т.д.). В зрелой архитектуре BI изменения формул KPI проходят через процесс согласования (governance), иначе доверие к BI падает.

9. OLAP, кубы и высокопроизводительная аналитика

OLAP-подход (многомерная аналитика) обеспечивает:

- быстрые агрегаты по множеству измерений,
- drill-down / roll-up,
- интерактивные срезы.

В современной практике OLAP может быть реализован:

- как отдельные кубы (классический подход),
- как in-memory модели (семантический слой в BI-платформе),
- как колоночные движки в DWH.

Важно понимать принцип: аналитические запросы отличаются от транзакционных:

- читают много строк,
- агрегируют,
- требуют оптимизаций (колоночное хранение, партиционирование, преагрегации).

10. Слой потребления: отчёты, дашборды, self-service

BI-фронтенд - это то, что видит пользователь, но он опирается на всё, что ниже.

10.1. Основные формы потребления

- Регламентная отчётность: фиксированные формы, план-факт, финансовые отчёты.
- Дашборды руководителя: KPI, отклонения, “traffic lights”, drill-down.
- Self-service аналитика: пользователь строит срезы сам в рамках семантического слоя.

- Оповещения: уведомления при превышении порогов (например, рост просрочки).

- Ad-hoc запросы: аналитик делает разовые исследования.

10.2. Почему self-service требует дисциплины

Self-service без семантики и правил приводит к «зоопарку отчётов» и новым «истинам». Поэтому архитектурно self-service должен опираться на:

- сертифицированные витрины,

- глоссарий метрик,

- ролевые доступы,

- контроль публикаций.

11. Управление доступом и безопасность (Security)

В экономике данные часто чувствительные:

- финансовые показатели,

- зарплаты/персональные данные,

- контрагенты, цены, маржа.

Архитектура BI должна поддерживать:

- RBAC (role-based access control): роли и права;

- row-level security: один и тот же отчёт, но разные строки данных (например, менеджер видит только свой регион);

- маскирование/обезличивание при необходимости;

- аудит доступа.

Правило: безопасность проектируется снизу вверх (на уровне данных и моделей), а не «галочкой» в отчёте.

12. Data Governance: владельцы данных, качество, изменения

Без governance BI деградирует: показатели «плывут», отчёты множатся, пользователи теряют доверие.

В архитектуре должны быть организационные элементы:

- Data Owner (владелец домена: финансы, продажи),

- Data Steward (ответственный за справочники и качество),
- процесс изменения KPI (версии формул),
- каталог данных и глоссарий,
- регламенты обновлений и SLA.

Технически governance поддерживают:

- метаданные (описания таблиц/полей),
- data lineage (происхождение показателя: из каких источников и трансформаций),
- мониторинг качества.

13. Оркестрация, мониторинг и эксплуатация (Operations)

BI-система - это не «поставили и забыли». Архитектура должна включать эксплуатационный контур:

- Оркестрация: расписание загрузок, зависимости задач (что за чем запускается).
- Мониторинг: время выполнения, ошибки, задержки обновления.
- Логи и трассировка: разбор проблем.
- Управление версиями: изменения моделей, витрин, отчётов.
- Dev/Test/Prod: среды разработки, тестирования и промышленной эксплуатации.

BI - это инженерная система, и эксплуатация часто стоит не меньше, чем разработка.

14. Типовая «референс-схема» архитектуры BI (текстовая)

Можно описать архитектуру одной строкой:

Источники (ERP/CRM/...) → Ingestion (batch/CDC) → Staging (raw) → Core (интеграция + MDM + история) → Data Marts (звёзды под домены) → Semantic layer (KPI) → Dashboards/Reports/Alerts → Governance & Ops (качество, доступ, мониторинг).

15. Пример архитектуры под экономику: план-факт и управленческий P&L

Чтобы связать архитектуру с профилем дисциплины, полезно показать, как она работает на реальной задаче:

Задача: план-факт по P&L (доходы/расходы) по ЦФО, проектам и статьям, с детализацией до первичных операций.

Архитектурно нужно:

- источники: бухгалтерия/управленческий учет (проводки), бюджетирование (план), справочник ЦФО и статей;
- Core: единая классификация статей, единый календарь периодов, история оргструктуры;
- витрина факта: фактические суммы по периодам/статьям/ЦФО/проектам;
- витрина плана: бюджет по тем же измерениям;
- семантика: отклонения, проценты выполнения, drill-down;
- безопасность: руководители видят свои ЦФО;
- качество: сверка сумм с учетной системой;
- эксплуатация: ежедневное обновление факта, еженедельное/ежемесячное обновление плана (по регламенту).

Этот пример показывает, что «архитектура» - это не абстракция, а способ гарантировать корректный план-факт на больших объёмах и множестве разрезов.

16. Типичные архитектурные ошибки (и как их избежать)

1) Строить BI «от дашборда» без слоя данных

Результат: разные отчёты считают по-разному, нет доверия.

2) Отсутствие истории справочников

Результат: отчёты за прошлые периоды «меняются» после обновления справочника.

3) Нет MDM/согласования ключей

Результат: один клиент в CRM и бухгалтерии не склеивается → расхождения.

4) Нет контроля качества и статуса обновления

Результат: пользователи смотрят на «полупустые» данные и принимают неверные решения.

5) Self-service без семантики

Результат: сотни «самодельных» метрик, конфликт интерпретаций.

6) Нет эксплуатации: мониторинга, логов, регламентов

Результат: система «падает» по ночам, утром отчёты не обновились.

Итоговые тезисы

- Архитектура BI - это многослойная система, а не один инструмент визуализации.

- Главные ценности архитектуры: единая версия истины, KPI-семантика, история, качество, безопасность и эксплуатация.

- В экономике BI-архитектура особенно критична из-за сложности учёта, план-факт, разнородности источников и чувствительности показателей.

- Хорошая архитектура делает аналитику массовой, воспроизводимой и управляемой.

1.3. KPI в BI: как экономические вопросы превращаются в метрики

KPI (Key Performance Indicators) в BI - это «язык управления», на котором бизнес формулирует цели, контролирует выполнение и выявляет причины отклонений. В BI KPI - не просто числа на дашборде, а формально описанные метрики, привязанные к источникам данных, правилам расчёта, периодичности обновления и аналитическим разрезам. Ключевая задача этого подраздела - показать, как из неструктурированного управленческого запроса («падает прибыль», «не выполняем план», «не хватает денег») получить набор

измеримых показателей, согласованный по смыслу и реализуемый в модели данных.

1. От экономического вопроса к KPI: общий алгоритм

Практически любой экономический запрос можно преобразовать в последовательность шагов:

1) Уточнить управленческий вопрос

«Падает прибыль» - это про какую прибыль? Валовую, операционную, чистую? По компании в целом или по продуктам/филиалам?

2) Определить объект управления

Продукт, клиент, канал, регион, подразделение (ЦФО), проект, договор, склад, поставщик.

3) Выбрать базовые метрики (что измеряем)

Выручка, себестоимость, затраты, прибыль, денежный поток, дебиторка, запасы и т.д.

4) Определить правила расчёта (семантика)

По отгрузке или по оплате? С НДС или без? С учётом возвратов? Какие скидки включаем?

5) Определить разрезы и детализацию

Время (день/неделя/месяц), товарная иерархия, клиентская сегментация, география, каналы продаж, ЦФО.

6) Связать KPI с данными и источниками

Где лежит факт? В ERP, 1С, CRM, кассах, банковских выписках? Какие справочники нужны?

7) Задать контроль качества и интерпретацию

Какая погрешность допустима? С чем сверяемся? Что считать отклонением?

Итог: KPI - это не «набор красивых карточек», а формализованный элемент управленческого контура.

2. KPI и метрики: важное различие

В BI часто разделяют:

- метрики (metrics) - любые численные показатели (кол-во заказов, сумма, средний чек);
- KPI - метрики, привязанные к цели и управленческому решению (например, «валовая маржа $\geq 25\%$ », «DSO ≤ 45 дней»).

В учебных заданиях полезно требовать от студентов не просто перечислить метрики, а объяснить:

- какую цель отражает KPI;
- какое решение он поддерживает;
- кто владелец KPI (финансы, продажи, закупки).

3. Принцип «единых определений»: почему KPI в BI нельзя считать «как удобно»

Экономические показатели отличаются тем, что у них часто есть несколько корректных трактовок. Например:

- Выручка: по оплате (cash basis) или по отгрузке (accrual basis)
- Себестоимость: по средневзвешенной, FIFO, по нормативам, с распределением накладных
- Прибыль: валовая, операционная, EBITDA, чистая
- Маржа: доля в выручке или абсолютная прибыльность
- Клиент: юридическое лицо, группа компаний, «контакт», «сделка» в CRM

Если эти определения не закреплены, BI быстро теряет доверие. Поэтому в BI KPI должен иметь «паспорт»:

- название и бизнес-описание;
- формула (включая исключения);
- единицы измерения;
- источник данных и таблицы;
- периодичность обновления;
- владелец KPI;
- допустимые разрезы;

- контрольные сверки.

4. Классическая «экономическая карта KPI»: доходы, затраты, прибыльность

Для большинства организаций ядро экономических KPI строится вокруг P&L:

4.1. Доходная часть

- Revenue / Выручка

Вопросы: растём ли мы? где рост? чем вызван?

Разрезы: продукт/категория, регион, канал, клиент, менеджер, период.

Важно: учёт возвратов, скидок, бонусов.

- Net Revenue / Чистая выручка

Часто: выручка минус скидки, возвраты и бонусы.

Удобна для анализа эффективности коммерческой политики.

4.2. Себестоимость и валовая прибыль

- COGS / Себестоимость продаж

Вопросы: где растёт себестоимость? почему? по каким поставщикам/складам?

Важно: корректное распределение затрат и методика калькуляции.

- Gross Profit / Валовая прибыль = Net Revenue – COGS

- Gross Margin / Валовая маржа = Gross Profit / Net Revenue

Для BI важно обеспечить возможность факторного анализа: маржа падает из-за цены, скидок или себестоимости?

4.3. Операционные расходы

- OPEX / операционные расходы (коммерческие, управленческие)

Разрезы: статьи затрат, ЦФО, проекты, контрагенты, период.

4.4. EBITDA и операционная прибыль

- EBITDA (упрощённо): прибыль до процентов, налогов и амортизации

- Operating Profit / операционная прибыль

Проблема: в разных компаниях EBITDA считают по-разному. В BI это нужно зафиксировать.

5. План-факт и бюджетирование: KPI как инструмент контроля управленческого цикла.

В экономике VI почти всегда включает план-факт:

- Plan vs Actual (Абсолютное отклонение): $\text{Actual} - \text{Plan}$
- Plan vs Actual (%): $(\text{Actual} - \text{Plan}) / \text{Plan}$
- Forecast accuracy (точность прогноза) - если есть прогнозы.

Ключевые вопросы:

- где не выполняем план? (какие ЦФО/продукты/регионы)
- каковы причины отклонения?
- отклонение связано с объёмом (quantity) или ценой (price)?
- какие расходы «вылезли» сверх бюджета?

В VI для план-факт критично:

- единый календарь периодов (месяцы, недели, кварталы);
- сопоставимые справочники (ЦФО, статьи, проекты);
- понятная версия плана (утверждённый, скорректированный).

6. «Выручка есть, денег нет»: KPI денежного потока и оборотного капитала

Многие управленческие проблемы в экономике связаны не с прибылью, а с ликвидностью.

6.1. Cash Flow KPI

- Cash In / Cash Out
- Net Cash Flow
- Остаток денежных средств
- Кассовый разрыв (gap)

6.2. Дебиторка и кредиторка

- AR (Accounts Receivable) / Дебиторская задолженность
- AP (Accounts Payable) / Кредиторская задолженность
- Overdue AR / Просроченная дебиторка

- DSO (Days Sales Outstanding) - средний срок получения денег от клиентов

- DPO (Days Payable Outstanding) - средний срок оплаты поставщикам

Управленческие вопросы:

- какие клиенты дают основную просрочку?
- как просрочка распределена по срокам (aging)?
- как меняются условия оплаты?
- где риски кассового разрыва?

В BI важно иметь «витрину старения задолженности» (aging): 0–30, 31–60, 61–90, 90+ дней.

6.3. Запасы и оборотный капитал

- Inventory / Запасы
- Inventory turnover / оборачиваемость запасов
- Days Inventory Outstanding (DIO)

Вопросы:

- какие товары «мертвым грузом»?
- где излишки, где дефицит?
- как запасы связаны с планом продаж?

7. Превращение вопроса в метрики: шаблоны типовых кейсов

Кейс А: «Падает прибыль»

Вопрос бизнеса: почему прибыль упала?

KPI-слой:

- Gross Profit, Gross Margin
- Net Revenue, Discount rate
- COGS, Logistics costs, Returns

Разрезы:

- продукт/категория → SKU
- регион/магазин
- канал (онлайн/офлайн/опт)

- клиент/сегмент

Гипотезы:

- выросли скидки
- выросла себестоимость (поставщики/курс)
- изменился микс продаж (доля низкомаржинального)
- выросли возвраты/брак

Кейс В: «Не выполняем план продаж»

KPI:

- Sales Actual vs Plan
- Quantity vs Price decomposition
- Conversion (если CRM)

Разрезы:

- менеджер, регион, канал, продукт, сегмент

Интерпретация:

- проблема спроса или доступности товара?
- недоработка по воронке или по логистике?

Кейс С: «Растут расходы»

KPI:

- OPEX по статьям
- отклонение от бюджета
- удельные расходы (на единицу продукции/выручки)

Разрезы:

- ЦФО, статьи затрат, проекты, контрагенты

Гипотезы:

- рост цены услуг/сырья
- перерасход по проектам
- сезонные факторы
- разовая закупка/капвложения (нужно отделить)

8. Декомпозиция KPI: «дерева причин» и факторный анализ

Чтобы BI отвечал не только «что», но и «почему», KPI декомпозируют.

8.1. Дерево маржи (упрощённо)

Gross Profit = Net Revenue – COGS

Net Revenue = Revenue – Discounts – Returns – Bonuses

Если маржа упала, BI должен позволить:

- посмотреть вклад скидок;
- вклад возвратов;
- вклад изменения себестоимости;
- вклад структуры продаж.

8.2. Price-Volume-Mix анализ (PVM)

Для продаж часто используют факторизацию:

- Volume: изменение объёмов
- Price: изменение цены
- Mix: изменение структуры ассортимента/каналов

BI-архитектурно это означает, что в витрине должны быть:

- количество,
- цена/выручка,
- категории/иерархии,
- возможность сравнения периодов.

9.: какие данные нужны, чтобы KPI «жил»

Любой KPI требует ответа на два вопроса:

- 1) Где лежит факт? (таблица фактов)
- 2) Какие измерения нужны? (разрезы анализа)

Пример для KPI «Gross Margin по продуктам и регионам»:

- FactSales (выручка, количество)
- FactCOGS (себестоимость)
- DimProduct (иерархия)
- DimRegion/Store
- DimDate

- правила соответствия продаж и себестоимости (по документам/партиям/периодам)

Частая ошибка студентов и начинающих аналитиков: пытаться считать KPI, не обеспечив правильные связи между фактами. BI требует нормальной модели данных.

10. «Паспорт KPI» как элемент BI-проекта

Для практики полезно вводить стандарт паспорта KPI. Пример структуры:

- Название: Валовая маржа.
- Определение: доля валовой прибыли в чистой выручке.
- Формула: $(\text{Net Revenue} - \text{COGS}) / \text{Net Revenue}$.
- Уточнения: Net Revenue учитывает скидки и возвраты; COGS - по методике X.
- Единицы: %.
- Периодичность: день/неделя/месяц.
- Источники: ERP/1С (продажи, себестоимость), CRM (скидки).
- Разрезы: продукт, категория, регион, канал, клиентский сегмент.
- Контроль: сверка сумм с бухгалтерией/управленческим учетом.
- Владелец KPI: финансовая служба.

11. KPI и качество данных: почему «правильная формула» не спасает

Даже идеально определённый KPI будет неверным, если:

- не согласованы справочники (клиент/товар);
- есть дубли транзакций;
- не учтены возвраты/корректировки;
- есть временные разрывы (продажи сегодня, себестоимость завтра);
- плановые данные в другой структуре, чем фактические.

Поэтому BI-проекты часто начинают с «KPI + Data Quality». KPI должен сопровождаться проверками:

- полнота загрузки;
- балансировка (суммы сходятся);
- непротиворечивость;
- статистический контроль (аномалии).

12. KPI и управленческая ответственность: кто «владеет» показателем

В зрелых BI-системах KPI связан с владельцем:

- финансы - прибыль, маржа, план-факт, бюджет
- продажи - выручка по каналам, конверсия, воронка
- закупки - цена закупки, сроки поставок, качество поставщиков
- логистика - стоимость доставки, своевременность, потери
- HR - ФОТ, производительность, текучесть (если применимо)

Это важно, потому что KPI - инструмент управления, а не «отчёт ради отчёта».

Практическая мини-методика для студентов (как упражнение)

Задание: переведите управленческий запрос в KPI-набор.

Шаблон ответа:

- 1) Запрос бизнеса (1 фраза)
- 2) Определение объекта управления
- 3) KPI (3–7 показателей) + краткие формулы
- 4) Разрезы (5–8 измерений)
- 5) Источники данных
- 6) Возможные гипотезы причин
- 7) Какие визуализации нужны (карточки KPI, тренды, структура, карта/матрица)

Таким образом.

- 1) KPI в BI - это формализованные метрики, поддерживающие решения.
- 2) Экономический вопрос превращается в KPI через уточнение смысла, выбор объекта управления, формулы, разрезы и источники.

3) Главный принцип - единые определения и воспроизводимость.

4) KPI должен быть встроен в модель данных и сопровождаться контролем качества.

5) BI ценен тогда, когда KPI помогает не только «видеть цифры», но и объяснять причины и принимать действия.

1.4. BI-проект в организации: этапы, роли, риски

BI-проект - это не «сделать дашборд», а выстроить устойчивый контур управленческой аналитики: данные → единые правила (KPI) → витрины → отчёты/дашборды → регламенты эксплуатации и контроля качества. В экономике BI особенно чувствителен к качеству данных и к договорённостям о смыслах показателей: если «выручка», «маржа» и «себестоимость» считаются по-разному, то BI быстро теряет доверие. Поэтому успешный BI-проект всегда сочетает техническую реализацию и организационное управление изменениями.

Ниже представлен расширенный обзор этапов жизненного цикла BI-проекта, ролей участников и типовых рисков с практическими мерами снижения.

1) Этапы BI-проекта: от идеи до эксплуатации

Этап 0. Инициация и рамки проекта

Цель: определить, зачем организации BI, что считается успехом и где границы первого релиза.

Ключевые результаты:

- бизнес-цель проекта (например, «единая управленческая отчётность по P&L и план-факт»);
- список ключевых пользователей и сценариев;
- приоритетный набор KPI и доменов (продажи, финансы, закупки, запасы и т.п.);
- уровень актуальности данных (D+1, каждые 2 часа, near real-time);

- ограничения по доступам и безопасности.

Типовой артефакт: краткий паспорт проекта (1–2 страницы): цель, score, ограничения, сроки, роли, критерии успеха.

Этап 1. Discovery (обследование): требования, KPI, источники

Цель: перевести управленческие ожидания в конкретные аналитические сценарии, показатели и данные.

1.1. Сбор и структурирование требований

В BI важно фиксировать требования не в виде “хочу дашборд”, а в виде управленческих вопросов:

- «Почему падает маржа по товарам?»
- «Где не выполняем план?»
- «Какие статьи затрат растут и по каким ЦФО?»
- «Кто из клиентов уходит в просрочку и каков риск кассового разрыва?»

1.2. KPI-гlossарий (единые определения)

Формируется перечень KPI с паспортами:

- формула (включая исключения);
- периодичность обновления;
- разрезы анализа;
- источники данных;
- владелец (Data Owner) и ответственный за качество (Data Steward).

Важно: на этом этапе часто выявляются «конфликты смысла» между подразделениями. Если их не решить, проект будет постоянно буксовать на согласованиях.

1.3. Обследование источников и данных

- список источников (ERP/1С, CRM, WMS, банки, Excel-реестры);
- доступы и ограничения;
- качество данных (дубли, пропуски, несогласованные справочники);
- определение ключей (как “склеивать” клиента/товар/договор).

Выход этапа Discovery: согласованный перечень KPI и прототип структуры отчётности + карта источников данных + понимание проблем качества.

Этап 2. Проектирование (Design): архитектура, модель данных, безопасность

Цель: спроектировать, как BI будет работать «в железе и в правилах».

2.1. Архитектурное решение

Выбираются:

- подход интеграции (ETL/ELT, batch/CDC);
- где хранится аналитическая «истина» (DWH/Lakehouse);
- какие витрины будут “сертифицированными”;
- как будет организован семантический слой KPI.

2.2. Модель данных

Как минимум проектируется:

- факт(ы): продажи, себестоимость, платежи, бюджет;
- измерения: дата, продукт, клиент, регион, канал, ЦФО, статья затрат;
- историчность (SCD) для справочников;
- правила соответствий (например, продажи ↔ себестоимость ↔ скидки/возвраты).

2.3. Концепция доступа и безопасности

Фиксируется:

- ролевой доступ (RBAC);
- строковая безопасность (row-level security): кто видит какие регионы/ЦФО;
- правила обезличивания/маскирования, если есть персональные данные;
- аудит доступа (важно для финансовых и кадровых данных).

Выход: архитектурная схема, ER-модель/звёзды витрин, спецификация KPI, матрица доступа.

Этап 3. Реализация data-pipeline: интеграция, DWH, качество

Цель: построить технический контур данных, который стабильно обновляется и воспроизводим.

3.1. Загрузки данных (Ingestion)

- настройка подключений к источникам;
- инкрементальные загрузки (предпочтительно);
- обработка изменений и удалений (CDC/логика событий).

3.2. Слои данных (staging → core → marts)

- staging: «как пришло» (для аудита и повторной сборки);
- core: интеграция, нормализация, согласование справочников;
- marts: витрины под KPI и отчёты.

3.3. Data Quality

Внедряются проверки:

- полнота периодов;
- контроль дубликатов;
- контроль диапазонов;
- балансовые сверки (суммы сходятся с учётной системой);
- контроль справочников (есть ли “неизвестные” значения).

Ключевой принцип: если критическая проверка не пройдена, данные не публикуются как «официальные», а пользователь видит статус обновления.

Этап 4. BI-витрины и визуализация: прототипы → согласование → финальный дизайн

Цель: превратить данные в удобные для решения интерфейсы.

4.1. Прототипирование

Лучше начинать с быстрых прототипов:

- «черновые» дашборды, где проверяются смыслы KPI и разрезы;
- демонстрация drill-down: от KPI к деталям транзакций.

4.2. UX-логика управленческой панели

Хороший дашборд руководителя обычно строится по логике:

- сверху - 6–10 KPI-карточек;
- ниже - динамика и отклонения;

- дальше - структура (по товарам/каналам/регионам);
- фильтры и детализация вглубь.

4.3. Управление версиями отчётов

Нужны правила:

- кто может публиковать «официальные» отчёты;
- что считается черновиком;
- как согласуются изменения (иначе будет хаос).

Этап 5. Внедрение и запуск (Go-Live)

Цель: обеспечить работу BI как сервиса.

Ключевые элементы:

- обучение пользователей (не только «нажимать кнопки», но и понимать KPI);
- матрица доступов в продуктиве;
- регламент обновления и SLA;
- каналы поддержки (тикеты/чат);
- «заморозка» первой версии KPI (после запуска изменения - только через управление изменениями).

Этап 6. Эксплуатация и развитие (Run & Change)

BI-система развивается всегда: новые показатели, новые источники, новые отчёты.

Нужно:

- мониторинг загрузок и качества;
- журнал изменений KPI (версии формул);
- контроль производительности;
- регулярные «советы по данным» (data governance): что улучшить в справочниках, где проблемы данных, какие новые требования.

2) Роли в BI-проекте: кто за что отвечает

BI-проект успешен, когда роли определены не формально, а по ответственности.

2.1. Бизнес-роли

Спонсор проекта (директор/заместитель/финансовый директор)

- утверждает цель, бюджет, приоритеты;
- снимает конфликты между подразделениями.

Product Owner / Владелец продукта BI

- определяет backlog, приоритеты;
- принимает результаты (acceptance) по KPI и отчётам.

Бизнес-заказчики (финансы, продажи, закупки, логистика)

- формируют управленческие вопросы;
- утверждают определения KPI;
- участвуют в тестировании и приёмке.

Data Owner (владелец данных домена)

- отвечает за смысл данных и правил;
- утверждает «что такое показатель».

Data Steward (куратор качества и справочников)

- контролирует качество данных, справочники;
- инициирует исправления в источниках.

2.2. Технические роли

BI-архитектор / Data Architect

- проектирует архитектуру, модель данных, семантический слой;
- определяет стандарты разработки.

Data Engineer

- строит интеграции, пайплайны, DWH/Lakehouse;
- отвечает за обновления и производительность загрузок.

BI-Developer / Аналитик BI

- строит витрины, модели, отчёты/дашборды;
- работает с семантическим слоем KPI.

Data Analyst (аналитик)

- выполняет исследовательские запросы, проверяет гипотезы;
- формулирует требования к витринам и метрикам.

DevOps / Администратор платформы

- среды (Dev/Test/Prod), доступы, мониторинг;
- резервное копирование, обновления.

Специалист по ИБ / Комплаенс

- требования к защите данных, аудит доступа;
- политика хранения и обработки персональных данных.

3) Риски ВІ-проекта и меры управления

Ниже - типовые риски, которые чаще всего «ломают» ВІ-инициативы, и что делать.

3.1. Риски требований и KPI

Риск 1: KPI не согласованы (каждый считает по-своему)

Проявление: постоянные споры, «цифры не те», отказ пользоваться ВІ.

Меры:

- KPI-гlossарий с владельцами;
- «паспорт KPI» и процесс изменения формул;
- пилотный набор KPI (не пытаться согласовать всё сразу).

Риск 2: «Всё и сразу» (слишком широкий score)

Проявление: проект затягивается, нет быстрых побед.

Меры:

- MVP (минимальный полезный продукт) на 1–2 домена;
- итерации 2–4 недели, демонстрации;
- приоритизация по бизнес-эффекту.

Риск 3: требования описаны как макеты отчётов, а не как управленческие вопросы

Проявление: красивые панели без смысла, нет drill-down.

Меры:

- требования через вопросы + решения;
- сценарии использования (use-cases);
- прототипирование и «разговор KPI».

3.2. Риски данных и качества

Риск 4: «грязные данные», дубли, пропуски

Проявление: метрики скачут, пользователи не доверяют.

Меры:

- data quality gates;
- витрина “сертифицированных” данных;
- регулярные отчёты о качестве + исправления в источниках.

Риск 5: несогласованные справочники (клиент/товар/ЦФО)

Проявление: невозможность склейки, расхождения между системами.

Меры:

- MDM-подход (пусть даже упрощённый);
- единые ключи/маппинги;
- ответственность Data Steward.

Риск 6: отсутствие историчности (SCD)

Проявление: прошлые периоды «пересчитываются», отчёты нестабильны.

Меры:

- SCD Type 2 для ключевых измерений;
- регламенты корректировок прошлых периодов.

3.3. Технические риски

Риск 7: перегрузка источников (OLTP страдает от выгрузок)

Меры:

- инкрементальные загрузки/CDC;
- окна выгрузок;
- реплики/экстракторы.

Риск 8: низкая производительность отчётов

Проявление: дашборды «думают» минутами.

Меры:

- правильная модель витрин (звезда);
- агрегаты и партиционирование;

- оптимизация семантического слоя.

Риск 9: нет нормальных сред Dev/Test/Prod

Проявление: “сломали прод”, хаос версий.

Меры:

- разделение сред;
- CI/CD для пайплайнов и моделей;
- тестирование данных и отчётов.

3.4. Организационные риски

Риск 10: сопротивление пользователей и «Excel-привычка»

Меры:

- обучение через реальные кейсы;
- быстрые win-кейсы (сократили время отчёта, нашли утечки расходов);
- совместная разработка (co-creation), а не «сделали и принесли».

Риск 11: нет владельцев данных и процесса изменений

Меры:

- назначение Data Owner/Steward;
- комитет по данным (пусть минимальный);
- регламент изменений KPI.

Риск 12: безопасность и доступы не продуманы

Меры:

- RBAC + row-level security;
- аудит и журналы доступа;
- классификация данных по чувствительности.

4) Практические рекомендации: как сделать BI-проект управляемым

- Начинайте с “первых управленческих побед”: 1–2 дашборда, которые реально меняют решения (маржа, план-факт, дебиторка).
- Фиксируйте KPI как продукт: глоссарий, владельцы, версии.
- Стройте витрины, а не прямые отчёты из источников: иначе не будет масштабируемости.

- Встраивайте качество данных: статус обновления, сверки, контроль аномалий.

- Обеспечивайте drill-down: от KPI к деталям, иначе BI превращается в “телевизор”.

- Организуйте эксплуатацию с первого релиза: мониторинг, регламенты, поддержка.

5) Мини-кейс для закрепления (можно включить в лекцию)

Ситуация: компания внедряет BI для план-факта по продажам и марже. Через месяц после запуска пользователи заявляют: «цифры не совпадают с 1С».

5. Мини-кейс

«Почему выросла выручка, но упала маржа: BI-аналитика для агрохолдинга (растениеводство + логистика + продажи)»

1) Контекст (ситуация в компании)

Агрохолдинг «Поле+» ведёт растениеводство (пшеница, ячмень, кукуруза) и продаёт продукцию через несколько каналов:

- прямые контракты с переработчиками (мукомольные и комбикормовые заводы),

- трейдеров,

- биржевые сделки/электронные площадки.

Финансовая служба на итоговом совещании за сентябрь сообщает:

- выручка выросла на +14% к августу,

- но валовая маржа снизилась с 18% до 11%,

- при этом план по марже не выполнен (план - 17%).

Коммерческий директор утверждает, что «рынок упал» и «пришлось давать скидки». Руководитель логистики считает, что «проблема в росте тарифов и простоях». Производство говорит, что «качество партии было

слабее, пришлось снижать цену». Руководство поручает аналитической группе подготовить BI-отчёт, который даст единый ответ, а не набор мнений.

2) Цель кейса (что должен дать BI)

Построить аналитический разбор, который:

- подтверждает факты (что именно изменилось),
- объясняет причины падения маржи (факторы),
- показывает «где именно» проблема (культура/поле/элеватор/клиент/канал/маршрут),
- формирует управленческие решения на следующий месяц.

3) Исходные данные (источники и доступная детализация)

У компании есть разрозненные источники:

A. ERP/1С (учёт реализации и затрат)

- документы реализации: дата отгрузки, дата оплаты, номенклатура, количество (тонн), цена, сумма, склад/элеватор, контрагент
- справочники: номенклатура, контрагенты, договоры
- себестоимость отгрузки (по партии/складу), но обновляется с задержкой (закрытие месяца)

B. Весовая/элеватор (операционные данные по зерну)

- вход/выход, влажность, сорность, класс/качество
- потери при сушке/очистке
- партия (batch), привязка к полю/хозяйству

C. Логистика (TMS/Excel-реестр перевозок)

- рейсы: маршрут, км, перевозчик, тариф, дата, простой (часы), штрафы
- привязка к отгрузке иногда отсутствует (только по накладной)

D. Продажи/CRM (условия контрактов)

- канал продаж, менеджер, скидки/бонусы, условия Incoterms/база поставки

- причина скидки (поле иногда не заполнено)

E. Внешние данные (рынок)

- средняя рыночная цена по регионам (раз в неделю)

4) Бизнес-вопросы руководства (что нужно ответить)

- Маржа упала из-за цены, скидок, себестоимости, логистики, качества или структуры продаж?
- Какие культуры/партии/элеваторы дали наибольший вклад в падение маржи?
- Какие каналы (прямые/трейдеры/биржа) стали менее выгодными и почему?
- Есть ли проблема в простое транспорта и штрафах, и какова стоимость этого фактора?
- Что изменить в следующем месяце: цены, каналы, маршруты, условия отгрузки, контроль качества, планирование?

5) KPI и метрики (что считать в VI)

Базовые KPI (обязательные):

- Выручка (Revenue) - по отгрузке и по оплате (два варианта, строго определить).
 - Чистая выручка (Net Revenue) = Выручка – скидки – бонусы/ретро-бонусы (если есть).
 - COGS / Себестоимость продаж (по партии/элеватору).
 - Логистические затраты на тонну (₽/т) и в сумме.
 - Валовая прибыль (Gross Profit) = Net Revenue – COGS – Логистика (если логистика включается в валовую модель компании).
 - Валовая маржа (Gross Margin) = Валовая прибыль / Net Revenue.
- Диагностические метрики (для причин):
- Доля скидок = Скидки / Выручка.
 - Средняя цена (₽/т) по культурам и каналам.
 - Качество партии: класс, влажность, сорность; потери на сушке/очистке (кг/т и ₽/т).
 - Простой транспорта (часы) и стоимость простоев/штрафов.
 - Мiх-эффект (структура продаж): доля культур и доля каналов.

6) Предлагаемая модель данных (как “собрать” VI)

Факт реализации (FactSales): отгрузка/строка документа

- дата, культура/номенклатура, партия, элеватор, клиент, канал, тоннаж, цена, выручка, скидки, бонусы

Факт себестоимости (FactCOGS): партия/период/элеватор

- партия, культура, себестоимость на тонну, потери, затраты на сушку/очистку

Факт логистики (FactLogistics): рейс/накладная

- маршрут, км, перевозчик, тариф, стоимость, простои, штрафы, привязка к отгрузке/элеватору

Измерения (Dimensions):

- DimDate (календарь)
- DimProduct (культура → класс → вид)
- DimBatch (партия → поле/хозяйство)
- DimElevator (элеватор/склад)
- DimCustomer (клиент → сегмент)
- DimChannel (прямой/трейдер/биржа)
- DimRoute/Carrier (маршрут/перевозчик)

Ключевой момент кейса: связь продажа ↔ партия ↔ качество ↔ логистика. Без этого BI не сможет объяснить маржу.

7) Задания для студентов (что сделать в рамках закрепления)

Задание 1. Формализация KPI

Составьте «паспорт» KPI Валовая маржа:

- формула;
- учитывается ли логистика в валовой модели;
- по отгрузке или по оплате;
- какие исключения (возвраты, корректировки, бонусы).

Задание 2. Гипотезы причин падения маржи

Сформулируйте минимум 5 гипотез, например:

- выросла доля продаж через трейдеров с более низкой ценой;
- увеличились скидки из-за качества;

- рост логистических затрат из-за простоев на элеваторах;
- себестоимость выросла из-за потерь при сушке;
- сменился «микс» культур (больше низкомаржинальной).

Задание 3. BI-разбор

Предложите структуру дашборда «Маржа: план-факт и причины» (1 страница):

- KPI-карточки: Net Revenue, COGS, Logistics, Gross Margin, Plan variance
- тренды по неделям (сентябрь vs август)
- декомпозиция маржи по факторам: Price / Discount / COGS / Logistics /

Mix

- топ-5 проблемных сочетаний: культура × элеватор
- разрез по каналам (прямые/трейдеры/биржа)
- блок логистики: стоимость на тонну, простои, перевозчики
- блок качества: класс/влажность/сорность и корреляция со скидками

Задание 4. Управленческие решения

Сформулируйте 3–5 решений, например:

- изменить правила скидок и привязать их к объективным метрикам качества;
- ограничить продажи через низкомаржинальный канал при росте тарифов;
- перераспределить отгрузки на альтернативные маршруты/перевозчиков;
- усилить контроль качества на конкретном элеваторе/по конкретным полям;
- пересмотреть график отгрузок, чтобы снизить простои.

8) Подсказки по интерпретации (что обычно «всплывает» в таких кейсах)

- Маржа может падать при росте выручки из-за структурного эффекта: вырос объём низкомаржинальных продаж.

- «Рынок упал» - часто частично верно, но BI показывает, где падение цены компенсируемо снижением скидок или оптимизацией логистики.

- Логистика в АПК нередко становится ключевым фактором: простои на элеваторе + сезонный рост тарифов + неэффективные маршруты.

- Качество партии влияет двояко: снижает цену и повышает потери на подработке, т.е. бьёт по марже сразу с двух сторон.

Вопросы для обсуждения

- Какое определение «маржи» вы приняли и почему?

- Почему в кейсе важно иметь отдельно «выручку по оплате» и «по отгрузке»?

- Какие поля данных критичны для связки «логистика ↔ отгрузка»?

- Где именно нужен SCD (история) и почему? (например, клиентский сегмент, канал, условия договора)

- Что вы сделаете, если себестоимость в 1С закрывается позже, чем нужны отчёты D+1?

- Какие проверки качества данных обязательны перед публикацией дашборда?

- Какие риски интерпретации KPI вы видите (влияние разовых сделок, сезонность)?

- Как вы бы организовали владельцев данных (Data Owner/Steward) в таком проекте?

- Какие показатели должны быть «сертифицированными», а какие допустимы как черновые?

- Какие решения принесут быстрый эффект уже в следующем месяце?

Ожидаемый результат (что считается «хорошим ответом»)

Успешное выполнение кейса включает:

- чётко определённые KPI и их семантику;

- предложенную модель данных (факты и измерения) с пониманием ключевых связей;
- логичную структуру дашборда (KPI → факторы → детализация);
- перечень гипотез, которые проверяются данными;
- управленческие рекомендации, привязанные к измеримым фактам.

Выводы раздела 1.

1. BI (Business Intelligence) в экономике - это практический способ превратить разрозненные данные организации в управляемую систему показателей и решений. Главная ценность BI проявляется не в «красивых графиках», а в том, что компания получает единый и воспроизводимый ответ на ключевые вопросы: что произошло, почему произошло, где именно возникла проблема, что делать дальше. В условиях многоканальных продаж, сложных цепочек поставок, план-факт управления, изменений цен и себестоимости BI становится инструментом снижения управленческой неопределённости и рисков.

2. Хорошая BI-система строится как цепочка: источники → интеграция и контроль качества → хранилище/витрины → семантика KPI → отчёты/дашборды → регламенты эксплуатации. Если «перепрыгнуть» через слои данных и договорённостей о KPI и начать сразу с дашбордов, результат обычно один: отчёты будут спорить между собой, показатели «поплывут», а доверие пользователей к аналитике снизится. Поэтому BI всегда требует дисциплины: единых справочников, единого календаря, правил историчности, прозрачных формул показателей и контроля качества.

3. Ключевой элемент BI в экономике - правильно сформулированные метрики (KPI). Любой управленческий запрос должен быть переведён в измеримые показатели (выручка, чистая выручка, себестоимость, маржа, план-факт отклонения, денежные потоки, дебиторка/кредиторка, запасы и т.д.) с точными определениями: по отгрузке или по оплате, с НДС или без, как

учитываются скидки и возвраты, по какой методике считается себестоимость. Именно согласование семантики KPI и превращает BI в «единую версию истины», а не в очередной набор отчётов.

4. Не менее важна организационная сторона. Успешные внедрения почти всегда идут итеративно: сначала MVP (1–2 домена и набор ключевых KPI), затем расширение витрин, детализации и сценариев. Параллельно выстраиваются процессы эксплуатации: мониторинг загрузок, статусы обновления, управление изменениями KPI, обучение пользователей и регламенты доступа. Это делает BI устойчивым сервисом, а не одноразовой «витриной».

Таким образом,

BI-подход формирует у специалистов по прикладной информатике в экономике компетенции, которые востребованы на практике:

умение переводить бизнес-вопрос в показатели, проектировать модель данных, обеспечивать качество и прослеживаемость, строить понятную визуализацию и поддерживать жизненный цикл BI-решения.

Чем лучше настроены данные и смыслы KPI, тем быстрее организация переходит от «споров о цифрах» к управлению по фактам.

Контрольные вопросы (можно для устного опроса/мини-теста)

- 1) Чем BI отличается от OLTP-систем?
- 2) Что такое ETL и ELT, в чём разница?
- 3) Зачем нужен DWH, если есть отчёты в 1С/ERP?
- 4) Что такое факт и измерение в модели «звезда»?
- 5) Почему «единые определения KPI» критичны для управленческой отчётности?
- 6) Назовите 5 типовых KPI для экономики предприятия.
- 7) Что такое drill-down и где он применяется?
- 8) Какие основные роли участвуют во внедрении BI?
- 9) Назовите 3 типовые проблемы данных в BI-проектах.

10) Как бы вы проверяли ситуацию «выручка растёт, прибыль падает»?

Домашнее задание

- 1) Сформулировать 10 KPI для выбранной области (продажи/закупки/финансы) и указать источники данных.
- 2) Нарисовать схему “звезда” для аналитики продаж или затрат (1 факт + 4–6 измерений).
- 3) Подготовить макет дашборда (на бумаге/в Figma/PowerPoint): 1 страница, 6–8 ключевых виджетов, фильтры.

Тесты к разделу 1.

Тест 1

Что понимается под BI-системой?

- а) система для ремонта компьютеров
- б) система для сбора, анализа и визуализации данных для поддержки решений
- в) система только для хранения файлов
- г) система для ведения бухгалтерии без отчетности

Тест 2

Основная цель BI-системы заключается в том, чтобы:

- а) заменить всех сотрудников организации
- б) автоматизировать только ввод данных
- в) помочь руководству принимать обоснованные решения на основе данных
- г) хранить резервные копии документов

Тест 3

Что является источником данных для BI-системы?

- а) только бумажные документы
- б) только внешние сайты
- в) учетные системы, базы данных, файлы, внешние сервисы

г) только электронная почта

Тест 4

Какой результат чаще всего является итогом работы BI-системы?

а) ремонт оборудования

б) дашборд, аналитический отчет, визуализация показателей

в) разработка сайта

г) печать документов

Тест 5

Чем BI-система отличается от обычной таблицы Excel?

а) BI вообще не работает с данными

б) BI позволяет интегрировать данные, анализировать их и строить

интерактивные отчеты

в) Excel всегда мощнее BI

г) BI используется только программистами

Раздел 2. Архитектура BI-систем

2.1. Роль BI-систем в экономике

Экономика данных как новая реальность

Современная экономика всё в большей степени становится экономикой данных. Компании, государственные структуры и финансовые организации работают в условиях, когда объём информации растёт экспоненциально, а скорость изменений на рынках постоянно увеличивается.

Организациям необходимо принимать решения:

- быстрее, чем конкуренты;
- на основе фактов, а не интуиции;
- с учётом множества факторов (спрос, цены, риски, поведение клиентов).

В этих условиях данные превращаются в стратегический ресурс, сопоставимый по значимости с капиталом, трудом и технологиями.

BI как инструмент поддержки управленческих решений

BI (Business Intelligence) - это совокупность методов, технологий и программных решений, которые обеспечивают:

- сбор данных из различных источников;
- хранение и интеграцию информации;
- аналитическую обработку;
- визуализацию результатов;
- поддержку принятия управленческих решений.

Главная функция BI заключается в том, чтобы преобразовать разрозненные данные в управленчески значимую информацию.

Можно представить цепочку:

> Данные → Информация → Знания → Решения → Экономический эффект

Таким образом, BI-системы становятся основой управления в цифровой экономике.

Значение ВІ для бизнеса и конкурентоспособности

ВІ-системы позволяют компаниям решать ключевые экономические задачи:

Повышение эффективности управления

Руководство получает возможность видеть реальные показатели деятельности:

- выручку;
- прибыльность;
- затраты;
- выполнение планов;
- отклонения от бюджета.

Ускорение реакции на изменения рынка

ВІ помогает оперативно выявлять:

- снижение спроса;
- изменение потребительских предпочтений;
- рост конкуренции;
- новые рыночные возможности.

Рост конкурентных преимуществ

Организации, использующие ВІ, могут быстрее оптимизировать процессы и принимать более обоснованные решения, чем компании, опирающиеся только на традиционную отчётность.

ВІ как основа цифровой трансформации экономики

Цифровая трансформация подразумевает переход от управления «по опыту» к управлению «на основе данных».

ВІ-системы являются ключевым элементом этого перехода, поскольку обеспечивают:

- прозрачность бизнес-процессов;
- измеримость результатов;
- контроль эффективности;
- интеграцию информации между подразделениями.

BI формирует в организации единое информационное пространство, что особенно важно для крупных компаний и холдингов.

Экономические эффекты внедрения BI

Использование BI-систем приводит к конкретным экономическим результатам:

- снижение издержек за счёт выявления неэффективных операций;
- повышение точности финансового планирования;
- оптимизация запасов и логистики;
- рост прибыльности клиентов и продуктов;
- снижение рисков за счёт раннего выявления отклонений.

Например, в торговле BI помогает прогнозировать спрос и снижать излишние складские остатки, а в банковской сфере - анализировать кредитные риски и предотвращать мошенничество.

BI как инструмент управления на разных уровнях

BI-системы используются на всех уровнях управления:

Стратегический уровень

- анализ долгосрочных трендов;
- оценка эффективности бизнеса;
- поддержка инвестиционных решений.

Тактический уровень

- контроль выполнения планов;
- анализ эффективности подразделений;
- управление бюджетами и ресурсами.

Операционный уровень

- ежедневный мониторинг показателей;
- контроль выполнения задач;
- выявление проблем в режиме реального времени.

Таким образом, BI становится универсальным инструментом экономического управления.

Почему BI особенно важны в современной экономике

BI-системы приобретают критическое значение из-за следующих факторов:

- рост объёма данных и сложности экономики;
- необходимость прозрачности и контроля;
- повышение требований к скорости решений;
- усиление конкуренции;
- переход к цифровым бизнес-моделям.

Компании, которые не используют аналитические технологии, рискуют принимать решения на основе неполной информации и терять позиции на рынке.

Таким образом. BI-системы в экономике выполняют роль интеллектуальной основы управления. Они позволяют превратить данные в стратегический ресурс, обеспечивают прозрачность деятельности и повышают эффективность решений.

В условиях цифровой экономики BI становится не дополнительным инструментом, а необходимым элементом конкурентоспособности и устойчивого развития организаций.

2.2. Понятие архитектуры BI-систем

Зачем BI-системе архитектура?

Когда речь идёт о BI, многие представляют себе дашборды, графики и интерактивные отчёты. Однако визуализация - это лишь верхний, самый заметный слой системы. За ним скрывается сложная инфраструктура обработки данных.

Архитектура BI-системы - это структурированная организация всех компонентов бизнес-аналитики и их взаимосвязей.

Она отвечает на ключевые вопросы:

- Откуда берутся данные?
- Как они обрабатываются?

- Где и в каком виде хранятся?
- Как обеспечивается их качество?
- Каким образом пользователи получают доступ к аналитике?

Без продуманной архитектуры BI-система превращается в набор разрозненных отчётов, которые могут противоречить друг другу и не обеспечивать «единого источника правды».

Определение архитектуры BI

Архитектура BI-системы - это логическая и техническая структура, объединяющая источники данных, процессы их обработки, хранилища, аналитические инструменты и интерфейсы пользователей в единую систему поддержки управленческих решений.

Архитектура включает:

- компоненты (технические и программные);
- потоки данных между ними;
- уровни обработки информации;
- принципы интеграции и управления данными.

Она формирует «каркас» всей аналитической среды организации.

Основные уровни архитектуры BI

Классическая архитектура BI состоит из нескольких уровней:

1. Источники данных
2. ETL/ELT-процессы
3. Хранилище данных (Data Warehouse)
4. Аналитический слой (модели, OLAP)
5. Уровень представления (дашборды, отчёты)
6. Пользовательский уровень (менеджеры, аналитики, руководство)

Каждый уровень выполняет свою функцию, и нарушение логики одного уровня может повлиять на всю систему.

Логика движения данных

Архитектура BI строится по принципу последовательного движения данных:

Операционные данные → Интеграция → Хранение → Анализ →
Визуализация → Решение

На каждом этапе данные:

- преобразуются;
- агрегируются;
- проверяются;
- структурируются.

Это позволяет перейти от транзакционной информации (например, продажи по чеку) к аналитическим показателям (маржинальность по регионам, динамика спроса, прогноз прибыли).

Логическая и физическая архитектура

Важно различать два аспекта архитектуры:

Логическая архитектура

Отражает концептуальную структуру BI:

- уровни обработки данных;
- взаимосвязь компонентов;
- бизнес-логику аналитики.

Она отвечает на вопрос: как устроена система с точки зрения аналитики?

Физическая архитектура

Определяет техническую реализацию:

- серверы;
- базы данных;
- облачные решения;
- каналы передачи данных;
- программное обеспечение.

Она отвечает на вопрос: на чём и где работает система?

Централизованная и распределённая архитектура

В зависимости от масштаба организации архитектура может быть:

Централизованной

- единое хранилище данных;

- единая BI-платформа;
- централизованное управление.

Преимущества:

- единая версия данных;
- контроль качества;
- стандартизация.

Недостатки:

- сложность внедрения;
- высокая стоимость;
- зависимость от IT.

Распределённой

- разные подразделения используют собственные источники;
- возможно наличие нескольких витрин данных;
- частичная автономия пользователей.

Преимущества:

- гибкость;
- быстрый запуск;
- поддержка Self-Service BI.

Недостатки:

- риск дублирования данных;
- несогласованность отчётов.

Архитектура как основа «единого источника правды»

Одна из главных задач BI-архитектуры - обеспечить Single Source of Truth (единый источник достоверных данных).

Без архитектурного подхода возникают проблемы:

- разные отчёты показывают разные значения;
- показатели рассчитываются по-разному;
- отсутствует единая методика расчёта KPI;
- данные не синхронизированы.

Архитектура должна обеспечивать:

- стандартизацию данных;
- единые правила расчёта;
- централизованное хранение.

Архитектура и масштабируемость

В условиях роста бизнеса объём данных увеличивается. Архитектура BI должна быть:

- масштабируемой;
- гибкой;
- устойчивой к нагрузкам;
- способной интегрировать новые источники.

Непродуманная архитектура может привести к:

- замедлению отчётов;
- перегрузке серверов;
- невозможности расширения системы.

Архитектура и экономическая эффективность

Архитектура BI напрямую влияет на экономику компании:

- снижает затраты на подготовку отчётности;
- уменьшает дублирование данных;
- сокращает время принятия решений;
- повышает прозрачность деятельности.

Правильно построенная архитектура - это инвестиция в долгосрочную устойчивость бизнеса.

Таким образом. Архитектура BI-систем - это фундамент аналитической инфраструктуры организации. Она определяет, насколько надёжной, масштабируемой и управляемой будет система бизнес-аналитики.

BI - это не просто визуализация данных, а комплексная система, в которой каждый архитектурный уровень выполняет свою роль. От качества архитектуры зависит точность аналитики, эффективность управления и конкурентоспособность компании в цифровой экономике.

2.3. Общая структура BI-архитектуры

BI как многоуровневая система

BI-система - это не отдельная программа и не набор красивых графиков. Это многоуровневая архитектура, в которой каждый компонент выполняет строго определённую функцию. Только при согласованной работе всех уровней достигается главная цель BI - поддержка управленческих решений на основе достоверных данных.

Общая структура BI-архитектуры строится по принципу последовательного движения данных от их возникновения до использования в управлении.

Упрощённая логика выглядит следующим образом:

Источники данных → Интеграция → Хранилище → Аналитический слой → Визуализация → Пользователь

Каждый уровень добавляет ценность данным: очищает, структурирует, агрегирует и интерпретирует их.

Уровень 1. Источники данных

Первый уровень архитектуры - это источники данных (Data Sources). Именно здесь формируется первичная информация, которая впоследствии становится объектом аналитики.

Внутренние источники:

- ERP-системы (учёт ресурсов, производство, финансы);
- CRM-системы (работа с клиентами);
- бухгалтерские базы;
- HR-системы;
- системы управления складом;
- кассовые системы;
- интернет-магазины.

Внешние источники:

- статистические данные;
- макроэкономические показатели;

- курсы валют;
- данные маркетинговых исследований;
- API сторонних сервисов;
- данные социальных сетей.

Особенность источников заключается в том, что они ориентированы на операционную деятельность (OLTP) и не предназначены для сложного аналитического анализа. Данные могут быть:

- разрозненными;
- дублирующимися;
- неполными;
- представленными в разных форматах.

Поэтому следующий уровень архитектуры критически важен.

Уровень 2. Интеграция данных (ETL/ELT)

Этот уровень отвечает за подготовку данных к аналитическому использованию.

ETL - Extract, Transform, Load

1. Extract (Извлечение)

Данные извлекаются из различных источников.

2. Transform (Преобразование)

- очистка данных;
- устранение дублей;
- стандартизация форматов;
- пересчёт показателей;
- объединение таблиц;
- формирование ключей.

3. Load (Загрузка)

Данные загружаются в хранилище.

Иногда используется подход ELT (когда преобразование происходит уже в хранилище).

Этот уровень выполняет ключевую функцию - обеспечивает качество данных и формирует единую структуру для дальнейшего анализа.

Без интеграционного слоя невозможно добиться согласованности показателей.

Уровень 3. Хранилище данных (Data Warehouse)

Хранилище данных (DWH) - центральный элемент BI-архитектуры.

Это специализированная база данных, предназначенная не для транзакций, а для аналитики.

Основные характеристики хранилища:

- интегрированность (данные из разных источников объединены);
- историчность (сохраняется информация за длительный период);
- неизменяемость (данные не перезаписываются);
- предметная ориентация (структурированы вокруг бизнес-объектов).

В отличие от операционных баз (OLTP), хранилище ориентировано на аналитические запросы.

Если операционная система отвечает на вопрос: «Что произошло?» то хранилище позволяет ответить: > «Почему это произошло и как изменяется ситуация во времени?»

Модели данных внутри хранилища

Для аналитики данные организуются в специальные структуры.

Наиболее распространённые схемы:

Схема «Звезда» (Star Schema)

Состоит из:

- таблицы фактов (например, продажи);
- таблиц измерений (время, продукт, регион, клиент).

Позволяет быстро выполнять агрегированные запросы.

Схема «Снежинка» (Snowflake)

Более нормализованная структура, используется для сложных моделей.

Многомерная модель позволяет анализировать данные по разным разрезам и быстро строить отчёты.

Уровень 4. Аналитический слой (OLAP и модели)

Этот уровень обеспечивает возможность анализа данных.

OLAP (Online Analytical Processing)

OLAP позволяет:

- строить сводные таблицы;
- анализировать данные по измерениям;
- выполнять drill-down (углубление);
- сравнивать периоды;
- анализировать тренды;
- рассчитывать KPI.

OLAP-кубы формируются на основе хранилища и обеспечивают высокую скорость обработки запросов.

Различают:

- MOLAP (многомерный);
- ROLAP (реляционный);
- HOLAP (гибридный).

Аналитический слой превращает данные в управленческие показатели.

Уровень 5. Уровень представления (BI-инструменты)

Это интерфейс взаимодействия пользователя с системой.

На этом уровне создаются:

- дашборды;
- интерактивные панели;
- отчёты;
- аналитические визуализации;
- KPI-мониторы.

Популярные инструменты:

- Power BI;
- Tableau;
- Qlik;
- Looker;

- SAP BI.

Основные функции:

- фильтрация данных;
- динамическое обновление;
- визуальный анализ;
- публикация отчётов;
- совместная работа.

Именно этот уровень наиболее заметен для пользователей, но он зависит от корректной работы всех предыдущих уровней.

Уровень 6. Пользователь и управленческое решение

Финальный элемент архитектуры - пользователь.

BI-система должна учитывать разные категории пользователей:

Стратегический уровень

- генеральный директор;
- топ-менеджмент;
- инвесторы.

Им нужны агрегированные показатели и стратегические тренды.

Тактический уровень

- руководители подразделений;
- финансовые менеджеры.

Им важны показатели эффективности и выполнение планов.

Операционный уровень

- специалисты;
- аналитики;
- менеджеры среднего звена.

Им нужны детализированные данные и ежедневный мониторинг.

Таким образом, архитектура BI завершается управленческим решением.

Сквозная логика BI-архитектуры

Если представить всю структуру целиком, она выглядит как цепочка создания аналитической ценности:

1. Данные возникают в операционных системах.
2. Они извлекаются и очищаются.
3. Интегрируются в хранилище.
4. Структурируются в многомерные модели.
5. Анализируются с помощью OLAP.
6. Визуализируются в BI-инструментах.
7. Используются для принятия решений.

Каждый уровень повышает качество информации.

Взаимосвязь уровней и риски нарушения архитектуры

Если нарушается один уровень, страдает вся система:

- плохие источники → недостоверная аналитика;
- ошибки в ETL → противоречивые данные;
- некорректная модель → медленные отчёты;
- слабая визуализация → неправильные выводы.

Поэтому архитектура должна быть:

- согласованной;
- масштабируемой;
- управляемой;
- стандартизированной.

Расширенная архитектура: витрины данных и Data Lake

В современной практике добавляются дополнительные компоненты:

Data Mart (витрина данных)

Специализированное хранилище для конкретного подразделения.

Data Lake

Хранилище больших объёмов неструктурированных данных.

Они интегрируются в общую архитектуру и расширяют её возможности.

Таким образом Общая структура BI-архитектуры представляет собой многоуровневую систему, в которой данные проходят путь от операционной фиксации до стратегического управленческого решения.

Архитектура включает:

- источники данных;
- процессы интеграции;
- хранилище;
- аналитический слой;
- инструменты визуализации;
- пользователей.

Именно целостность и согласованность этой структуры обеспечивают надёжность аналитики и экономическую эффективность BI-системы.

2.4. Источники данных в архитектуре BI

Роль источников данных в BI-системе

Роль источников данных в BI-системе

Любая BI-система начинается с данных. Без источников данных невозможны ни аналитика, ни отчёты, ни управленческие решения. Источники данных формируют «сырьё» для последующей обработки и анализа.

Важно понимать:

BI не создаёт данные - она их агрегирует, очищает и интерпретирует.

Качество аналитики напрямую зависит от качества исходных данных.

Поэтому этап определения и анализа источников является критически важным при проектировании архитектуры BI.

Классификация источников данных

Источники данных можно разделить на несколько групп.

1. Внутренние источники

Это информационные системы самой организации.

Наиболее распространённые:

- ERP-системы - данные о финансах, производстве, закупках, запасах;
- CRM-системы - данные о клиентах, продажах, взаимодействиях;
- Бухгалтерские системы - отчётность, налоги, проводки;

- HR-системы - персонал, зарплаты, производительность;
- Складские системы (WMS) - движение товаров;
- Системы интернет-магазинов - заказы, поведение клиентов;
- Производственные системы - показатели оборудования, выпуск продукции.

Эти данные, как правило, являются транзакционными (OLTP) и ориентированы на оперативную деятельность.

2. Внешние источники

Современные BI-системы активно используют внешние данные:

- курсы валют;
- макроэкономическая статистика;
- данные отраслевых исследований;
- рыночные индексы;
- погодные данные;
- данные социальных сетей;
- API партнёров;
- государственные реестры.

Использование внешних данных позволяет:

- учитывать влияние внешней среды;
- строить более точные прогнозы;
- анализировать конкурентную ситуацию.

3. Структурированные и неструктурированные данные

Источники также различаются по структуре:

Структурированные данные

- таблицы;
- базы данных;
- числовые показатели;
- фиксированные форматы.

Неструктурированные данные

- тексты;

- электронные письма;
- документы;
- изображения;
- логи;
- данные социальных сетей.

Современные BI-системы всё чаще работают с большими объёмами неструктурированных данных (Big Data).

Проблемы источников данных

При интеграции источников возникают типичные проблемы:

1. Разнородность форматов

Разные системы используют:

- разные кодировки;
- разные форматы дат;
- разные валюты;
- разные наименования показателей.

2. Дублирование

Один и тот же клиент может быть зарегистрирован в нескольких системах.

3. Неполнота

Часть данных может отсутствовать или быть некорректной.

4. Несогласованность показателей

Например, «выручка» в CRM может рассчитываться иначе, чем в бухгалтерии.

OLTP как источник аналитики

Операционные системы (OLTP) фиксируют транзакции:

- продажа;
- платеж;
- заказ;
- поступление на склад.

Однако они не предназначены для сложного анализа, потому что:

- ориентированы на быстрые записи;
- оптимизированы для обработки транзакций;
- не хранят исторические агрегированные данные;
- имеют нормализованную структуру.

Поэтому данные из OLTP требуют специальной подготовки перед аналитическим использованием.

Критерии выбора источников

При проектировании BI-архитектуры необходимо определить:

- какие источники являются ключевыми;
- какие данные нужны для расчёта KPI;
- какие системы интегрируются в первую очередь;
- как обеспечить регулярное обновление данных;
- какие источники являются «истиной» для конкретных показателей.

Это позволяет сформировать единый источник достоверной информации (Single Source of Truth).

Экономическое значение корректного выбора источников

Ошибки на уровне источников приводят к:

- искажению аналитики;
- неверным управленческим решениям;
- финансовым потерям;
- снижению доверия к BI-системе.

Напротив, корректно интегрированные источники позволяют:

- повысить прозрачность бизнеса;
- улучшить качество прогнозов;
- оптимизировать затраты;
- выявить скрытые закономерности.

Таким образом. Источники данных - фундамент BI-архитектуры.

Именно на этом уровне определяется качество всей аналитической системы.

Без продуманной работы с источниками невозможно построить надёжную BI-инфраструктуру.

2.5. ETL-процессы в архитектуре BI

1. Значение ETL в BI-архитектуре

Если источники данных - это «сырьё», то ETL-процессы - это «производственный цех» BI-системы.

ETL (Extract, Transform, Load) обеспечивает:

- извлечение данных;
- очистку и преобразование;
- интеграцию;
- загрузку в хранилище.

Без ETL невозможно обеспечить целостность и согласованность аналитики.

2. Этап 1. Extract (Извлечение)

На этом этапе данные извлекаются из:

- баз данных;
- файлов (CSV, Excel);
- API;
- облачных сервисов;
- потоковых систем.

Особенности этапа:

- извлечение может быть полным или инкрементальным;
- важно учитывать нагрузку на источники;
- необходимо обеспечивать безопасность передачи данных.

3. Этап 2. Transform (Преобразование)

Это самый сложный и важный этап.

Он включает:

1. Очистку данных

- удаление дублей;
- исправление ошибок;
- заполнение пропусков.

2. Стандартизацию

- унификация форматов дат;
- перевод валют;
- нормализация справочников.

3. Агрегацию

- суммирование продаж;
- расчёт показателей;
- формирование KPI.

4. Объединение данных

- интеграция данных из разных систем;
- сопоставление ключей;
- формирование единой модели.

4. Этап 3. Load (Загрузка)

На этом этапе подготовленные данные загружаются в:

- хранилище данных (DWH);
- витрины данных (Data Mart);
- аналитические базы.

Загрузка может быть:

- пакетной (batch);
- потоковой (streaming);
- периодической (ежедневной, ежечасной);
- в реальном времени.

5. ETL vs ELT

Современные архитектуры используют два подхода:

ETL

Преобразование происходит до загрузки в хранилище.

ELT

Данные сначала загружаются, а затем трансформируются внутри хранилища.

ELT особенно популярен в облачных системах.

6. Контроль качества данных

ETL-процессы обеспечивают:

- проверку целостности;
- контроль дубликатов;
- аудит загрузки;
- логирование ошибок;
- мониторинг обновлений.

Без контроля качества BI-система теряет доверие пользователей.

7. Экономическая роль ETL

Правильно организованный ETL:

- сокращает время подготовки отчётности;
- уменьшает ошибки;
- снижает нагрузку на сотрудников;
- обеспечивает единые стандарты расчётов;
- повышает достоверность управленческих решений.

Ошибки в ETL могут привести к:

- искажению KPI;
- финансовым потерям;
- стратегическим ошибкам.

8. Инструменты ETL

На практике используются:

- SQL-процедуры;
- Microsoft SSIS;
- Talend;
- Informatica;
- Apache Airflow;
- Azure Data Factory;

- AWS Glue;
- Python-скрипты.

Выбор инструмента зависит от масштаба бизнеса и архитектуры.

Таким образом. ETL-процессы - это связующее звено между источниками данных и хранилищем.

Они обеспечивают качество, согласованность и надёжность аналитики.

Можно сказать:

- > Если источники данных - это фундамент BI,
- > то ETL - это система очистки и стандартизации,
- > без которой аналитика не может быть достоверной.

2.6. Хранилище данных (Data Warehouse)

1. Место хранилища данных в BI-архитектуре

Хранилище данных (Data Warehouse, DWH) является центральным элементом архитектуры BI-системы. Если источники данных - это точка возникновения информации, а ETL - механизм её подготовки, то хранилище - это структурированная база для аналитики.

Именно в хранилище формируется единая, согласованная, историческая картина деятельности организации.

Можно сказать, что: DWH - это «память» компании, предназначенная для анализа.

2. Определение хранилища данных

Data Warehouse - это предметно-ориентированная, интегрированная, историческая и неизменяемая база данных, предназначенная для поддержки управленческих решений.

Классическое определение Билла Инмона включает четыре характеристики:

- Предметная ориентация

Данные организованы вокруг бизнес-объектов (продажи, клиенты, финансы), а не вокруг процессов ввода.

- Интегрированность

Данные из разных источников объединены и приведены к единому формату.

- Историчность

Хранятся данные за длительный период времени.

- Неизменяемость

Данные не редактируются, а только дополняются новыми записями.

3. Отличие DWH от операционных баз (OLTP)

Важно понимать различия между хранилищем данных и операционными системами.

Таблица. 2.1. Сравнение OLTP и DWH

OLTP	DWH
Операционная деятельность	Аналитика
Быстрые транзакции	Сложные аналитические запросы
Частые изменения	Историческое хранение
Нормализованные таблицы	Многомерные структуры
Оптимизация под запись	Оптимизация под чтение

OLTP отвечает на вопрос: «Что происходит сейчас?»

DWH отвечает на вопрос: «Как изменялась ситуация и почему?»

4. Структура хранилища данных

Хранилище обычно включает:

- центральную базу данных;
- витрины данных (Data Marts);
- исторические таблицы;
- агрегированные слои.

Витрина данных (Data Mart) - это специализированная часть хранилища, ориентированная на конкретное подразделение (например, маркетинг или финансы).

5. Уровни организации DWH

В практике выделяют несколько уровней организации:

- Staging Area (временная зона)

Здесь временно хранятся «сырые» данные после извлечения.

- Core Layer (ядро хранилища)

Интегрированные и очищенные данные.

- Data Mart Layer

Специализированные витрины для аналитики.

Такой многоуровневый подход обеспечивает гибкость и управляемость архитектуры.

6. Историчность данных

Одной из ключевых особенностей DWH является хранение истории.

Например:

- изменения цен;

- изменение статуса клиента;

- динамика продаж;

- изменения организационной структуры.

Это позволяет проводить:

- анализ трендов;

- прогнозирование;

- оценку сезонности;

- выявление аномалий.

Историчность делает возможным стратегический анализ.

7. Централизованное хранилище и «единый источник правды»

DWH обеспечивает Single Source of Truth - единый источник достоверных данных.

Это важно, потому что:

- разные подразделения могут использовать разные системы;
- показатели могут рассчитываться по-разному;
- данные могут дублироваться.

Хранилище стандартизирует расчёты и устраняет противоречия.

8. Масштабируемость и производительность

Современные хранилища данных должны:

- обрабатывать большие объёмы данных;
- поддерживать параллельные запросы;
- обеспечивать высокую скорость аналитики;
- масштабироваться по мере роста бизнеса.

Используются:

- реляционные СУБД;
- колоночные базы данных;
- облачные решения (Snowflake, BigQuery, Redshift).

9. Экономическая роль DWH

Наличие хранилища позволяет:

- сократить время подготовки отчётности;
- снизить количество ошибок;
- повысить прозрачность деятельности;
- ускорить управленческие решения;
- оптимизировать ресурсы.

DWH - это инфраструктурная инвестиция, обеспечивающая долгосрочную устойчивость компании.

Таким образом. Хранилище данных является ядром BI-архитектуры. Оно обеспечивает интеграцию, историчность, стандартизацию и масштабируемость аналитики. Без хранилища BI-система превращается в набор разрозненных отчётов, лишённых стратегической ценности.

2.7. Модели данных в BI

1. Зачем нужны модели данных?

После загрузки данных в хранилище необходимо организовать их таким образом, чтобы обеспечить быстрый и удобный аналитический доступ.

Модель данных - это логическая структура организации информации для аналитических целей.

От выбора модели зависит:

- скорость построения отчётов;
- гибкость анализа;
- удобство работы пользователей;
- производительность системы.

2. Многомерный подход к анализу

В BI широко используется многомерная модель данных.

Основная идея:

Любой бизнес-показатель можно анализировать по различным измерениям.

Пример:

Показатель - продажи.

Измерения:

- время;
- регион;
- продукт;
- клиент;
- канал продаж.

Так формируется многомерная структура.

3. Таблица фактов и таблицы измерений

В центре модели находится таблица фактов.

Таблица фактов:

- содержит количественные показатели (сумма продаж, количество, себестоимость);

- имеет связи с измерениями.

Таблицы измерений:

- содержат описательные атрибуты;
- позволяют анализировать факты по различным разрезам.

Например:

Факт: Продажа

Измерения:

- Дата
- Клиент
- Товар
- Регион

4. Схема «Звезда» (Star Schema)

Это наиболее распространённая модель.

Структура:

text

Измерение

Особенности:

- простота структуры;
- высокая скорость запросов;
- удобство построения отчётов;
- оптимизация для OLAP.

Схема «звезда» широко используется в корпоративных BI-системах.

5. Схема «Снежинка» (Snowflake)

Это усложнённая версия звезды.

Особенности:

- измерения нормализованы;
- структура более детализирована;
- уменьшение избыточности данных.

Недостаток - более сложные запросы и возможное снижение производительности.

6. OLAP-кубы

OLAP-куб - это многомерная структура данных, позволяющая:

- агрегировать показатели;
- анализировать данные по измерениям;
- выполнять drill-down и roll-up;
- сравнивать периоды.

OLAP обеспечивает высокую скорость анализа даже при больших объёмах данных.

7. Иерархии измерений

В измерениях часто присутствуют иерархии.

Например:

Время:

- год
- квартал
- месяц
- день

Регион:

- страна
- регион
- город

Иерархии позволяют проводить детальный анализ на разных уровнях.

8. Расчётные показатели и KPI

Модель данных включает:

- базовые показатели (выручка, количество);
- расчётные метрики (маржинальность, средний чек);
- KPI (выполнение плана, рентабельность).

Важно, чтобы расчёты были стандартизированы и зафиксированы в модели.

9. Производительность и оптимизация

Хорошая модель:

- минимизирует сложные соединения;
- ускоряет аналитические запросы;
- обеспечивает масштабируемость;
- поддерживает гибкость.

Неправильная модель приводит к:

- медленным отчётам;
- сложной поддержке;
- ошибкам в расчётах.

10. Экономическое значение правильной модели

Корректная модель данных:

- ускоряет подготовку аналитики;
- снижает нагрузку на IT;
- позволяет менеджерам самостоятельно анализировать данные;
- повышает точность управленческих решений.

Модель данных - это логическая основа всей аналитики.

Таким образом. Модели данных в BI обеспечивают структуру аналитической информации. Наиболее распространённые подходы - «звезда» и «снежинка», основанные на разделении фактов и измерений. От качества модели зависит удобство анализа, производительность системы и экономическая эффективность BI-инфраструктуры.

2.8. OLAP и аналитический слой

1. Место аналитического слоя в архитектуре BI

После того как данные:

- собраны из источников,
- очищены и интегрированы через ETL,

- загружены в хранилище данных (DWH),
 - структурированы в виде фактов и измерений,
- возникает следующий этап - аналитическая обработка.

Именно здесь данные превращаются в управленческие показатели, сравнения, тренды и выводы.

Этот уровень называется аналитическим слоем, а ключевой технологией его реализации является OLAP (Online Analytical Processing).

Если DWH - это «память» компании,
то OLAP - это «интеллект» аналитической системы.

2. Что такое OLAP

OLAP (Online Analytical Processing) - это технология многомерного анализа данных, предназначенная для поддержки управленческих решений.

OLAP позволяет:

- анализировать большие объёмы данных;
- выполнять сложные аналитические запросы;
- быстро агрегировать показатели;
- работать с данными по различным разрезам (измерениям);
- выполнять интерактивную детализацию.

Ключевая идея OLAP - представление данных в виде многомерной структуры.

3. OLAP и OLTP: принципиальные различия

Важно различать OLAP и OLTP.

OLTP (Online Transaction Processing)

Используется для:

- регистрации транзакций;
- обработки заказов;
- проведения платежей;
- работы касс;
- ведения складского учёта.

Характеристики:

- множество коротких транзакций;
- частые изменения данных;
- высокая скорость записи;
- нормализованная структура.

OLAP

Используется для:

- анализа продаж;
- расчёта KPI;
- сравнения периодов;
- оценки прибыльности;
- стратегического анализа.

Характеристики:

- сложные аналитические запросы;
- работа с историческими данными;
- высокая скорость чтения;
- агрегирование и детализация.

OLTP отвечает на вопрос:

> Что произошло?

OLAP отвечает на вопрос:

> Почему это произошло и как меняется ситуация?

4. Многомерная модель данных

Основой OLAP является многомерный подход.

Любой бизнес-показатель можно анализировать по различным измерениям.

Пример:

Показатель - продажи.

Измерения:

- время,
- регион,
- продукт,

- канал продаж,
- клиент.

Таким образом, формируется многомерное пространство анализа.

5. OLAP-куб

OLAP-куб - это логическая структура данных, организованная по принципу:

Факты + Измерения

Факты - количественные показатели:

- выручка,
- количество,
- прибыль,
- себестоимость.

Измерения - аналитические разрезы:

- время,
- регион,
- продукт,
- клиент,
- подразделение.

Куб позволяет быстро получать агрегированные значения, например:

- продажи по регионам за квартал;
- маржинальность по товарным группам;
- динамику выручки по месяцам.

6. Основные операции OLAP

1. Drill-down (детализация)

Переход от агрегированного уровня к более детальному.

Пример:

Год → Квартал → Месяц → День

Позволяет выявить источник отклонений.

2. Roll-up (агрегация)

Обратная операция - укрупнение данных.

День → Месяц → Год

3. Slice (срез)

Выбор одного значения измерения.

Например:

Продажи только по Москве.

4. Dice (подмножество)

Выбор нескольких значений измерений.

Например:

Продажи телевизоров в Москве и Санкт-Петербурге за 1 квартал.

5. Pivot (поворот)

Изменение ориентации анализа.

Например:

Регион в строках → Регион в столбцах.

Эти операции делают анализ гибким и интерактивным.

7. Типы OLAP-архитектур

1. MOLAP (Multidimensional OLAP)

- данные хранятся в специализированной многомерной структуре;
- высокая скорость анализа;
- требует предварительного расчёта агрегатов.

Подходит для средних объёмов данных.

2. ROLAP (Relational OLAP)

- данные хранятся в реляционной базе;
- аналитика строится через SQL-запросы;
- гибкость и масштабируемость;
- подходит для больших объёмов.

3. HOLAP (Hybrid OLAP)

- сочетает MOLAP и ROLAP;
- детальные данные в реляционной базе;
- агрегаты - в многомерной структуре.

Используется в крупных корпоративных системах.

8. OLAP и расчёт KPI

Аналитический слой обеспечивает:

- автоматический расчёт показателей;
- стандартизацию формул;
- единые правила вычисления.

Примеры KPI:

- маржинальность;
- средний чек;
- оборачиваемость запасов;
- выполнение плана;
- ROI маркетинговой кампании;
- EBITDA.

Важно, чтобы формулы KPI были закреплены в аналитической модели и не рассчитывались вручную в Excel.

9. Аналитический слой и производительность

OLAP-архитектура оптимизирована для чтения и анализа.

Она обеспечивает:

- быстрое выполнение сложных запросов;
- работу с большими объёмами данных;
- параллельную обработку запросов;
- минимальную нагрузку на операционные системы.

Без аналитического слоя пользователи вынуждены выполнять тяжёлые запросы напрямую к DWH, что снижает производительность.

10. OLAP и визуализация

BI-инструменты используют OLAP-модель для построения дашбордов.

Когда пользователь:

- выбирает период,
- применяет фильтр,
- меняет разрез анализа,

BI-платформа обращается к аналитическому слою, который возвращает агрегированные данные.

Таким образом, OLAP - это «движок» интерактивной аналитики.

11. OLAP и прогнозирование

Современные аналитические слои могут включать:

- расчёт трендов;
- прогнозирование;
- сценарный анализ;
- моделирование «что если».

Например:

- прогноз продаж на основе динамики;
- моделирование изменения цены;
- оценка влияния маркетинговых затрат.

OLAP создаёт основу для предиктивной аналитики.

12. Роль аналитического слоя в экономике предприятия

Экономическое значение OLAP заключается в следующем:

1. Повышение скорости анализа.
2. Снижение трудозатрат на подготовку отчётов.
3. Повышение точности управленческих решений.
4. Возможность глубокого анализа прибыльности.
5. Быстрое выявление отклонений и рисков.

Аналитический слой позволяет руководству не просто видеть данные, а понимать их структуру и динамику.

13. Типичные ошибки при построении аналитического слоя

1. Отсутствие стандартизации KPI.
2. Слишком сложная модель.
3. Дублирование показателей.
4. Перегруженность измерениями.
5. Недостаточная оптимизация производительности.
6. Отсутствие иерархий.

Неправильная модель приводит к медленным отчётам и потере доверия пользователей.

14. Связь аналитического слоя с Data Governance

OLAP должен быть встроен в систему управления данными.

Необходимо:

- фиксировать методики расчёта;
- контролировать изменения формул;
- обеспечивать прозрачность логики;
- документировать модель данных.

Это снижает риск аналитических ошибок.

Таким образом. OLAP и аналитический слой являются ключевыми элементами BI-архитектуры. Они обеспечивают:

- многомерный анализ;
- интерактивность;
- высокую скорость обработки;
- стандартизированный расчёт KPI;
- поддержку стратегических решений.

Если хранилище - это основа,

то аналитический слой - это механизм превращения данных в управленческую ценность.

Именно здесь информация становится инструментом экономического управления.

2.9. BI-инструменты и уровень представления

1. Место уровня представления в BI-архитектуре

Уровень представления - это финальный слой BI-архитектуры, через который пользователь взаимодействует с аналитической системой. Если источники данных, ETL и хранилище формируют основу аналитики, то BI-

инструменты делают данные понятными, наглядными и пригодными для принятия решений.

Именно на этом уровне:

- создаются дашборды;
- формируются отчёты;
- рассчитываются KPI;
- выполняется интерактивный анализ;
- происходит визуальная интерпретация данных.

Можно сказать, что уровень представления - это «витрина» всей BI-системы.

2. Основные функции BI-инструментов

Современные BI-платформы выполняют широкий спектр задач:

1. Визуализация данных

BI-инструменты позволяют представлять данные в виде:

- столбчатых и линейных графиков;
- диаграмм;
- карт;
- индикаторов;
- тепловых карт;
- сводных таблиц;
- KPI-панелей.

Визуализация облегчает восприятие информации и позволяет быстро выявлять закономерности, тренды и отклонения.

2. Интерактивный анализ

Пользователь может:

- применять фильтры;
- выбирать временные периоды;
- менять разрез анализа;
- выполнять drill-down (детализация);
- сравнивать показатели.

Интерактивность позволяет перейти от статического отчёта к динамическому исследованию данных.

3. Формирование отчётности

BI-системы позволяют создавать:

- стандартные отчёты;
- управленческие отчёты;
- финансовые отчёты;
- регламентированную отчётность;
- автоматические рассылки.

Отчёты могут формироваться по расписанию или по запросу пользователя.

4. Мониторинг KPI

BI-инструменты обеспечивают контроль ключевых показателей эффективности:

- выполнение плана продаж;
- уровень затрат;
- маржинальность;
- оборот запасов;
- рентабельность подразделений.

Часто используются «светофоры» и индикаторы отклонений.

3. Популярные BI-платформы

На рынке представлены различные решения:

- Microsoft Power BI;
- Tableau;
- Qlik Sense;
- SAP BusinessObjects;
- Google Looker;
- Oracle BI;
- отечественные BI-платформы.

Выбор зависит от:

- масштаба бизнеса;
- бюджета;
- уровня зрелости аналитики;
- требований к безопасности;
- интеграции с существующей инфраструктурой.

4. Self-Service BI

Одной из ключевых тенденций является Self-Service BI - подход, при котором пользователи самостоятельно создают отчёты без постоянного участия IT-специалистов.

Преимущества:

- ускорение анализа;
- гибкость;
- снижение нагрузки на IT;
- повышение аналитической культуры.

Однако Self-Service требует:

- стандартизированной модели данных;
- контроля качества показателей;
- единой методики расчётов.

5. Принципы эффективной визуализации

Неправильная визуализация может привести к неверным выводам.

Основные принципы:

- минимализм;
- фокус на ключевых показателях;
- логичная структура;
- отсутствие перегрузки графиками;
- корректный выбор типа диаграммы;
- единые стандарты оформления.

BI-инструменты должны помогать анализировать, а не усложнять восприятие.

6. Безопасность и доступ

Уровень представления включает механизмы:

- разграничения прав доступа;
- персонализации дашбордов;
- защиты конфиденциальных данных;
- ролевой модели пользователей.

Например, финансовые показатели могут быть доступны только руководству.

7. Мобильность и облачные решения

Современные BI-системы поддерживают:

- работу через браузер;
- мобильные приложения;
- облачное размещение;
- удалённый доступ.

Это особенно важно в условиях распределённых команд и цифровой экономики.

8. Экономическое значение уровня представления

BI-инструменты:

- сокращают время подготовки отчётов;
- повышают скорость принятия решений;
- уменьшают количество ошибок;
- обеспечивают прозрачность бизнеса;
- формируют культуру управления на основе данных.

Однако важно помнить: визуализация эффективна только при корректной архитектуре нижних уровней.

Таким образом

Уровень представления - это интерфейс между данными и управленческим решением. Он превращает сложные аналитические структуры в понятную и доступную форму.

BI-инструменты являются не просто средством визуализации, а важнейшим элементом системы поддержки управленческих решений.

10. Пользователи BI-систем

Разные уровни управления используют BI по-разному:

Стратегический уровень

- долгосрочные тренды;
- финансовые показатели;
- агрегированные отчёты.

Тактический уровень

- эффективность подразделений;
- выполнение планов;
- контроль KPI.

Операционный уровень

- ежедневные отчёты;
- мониторинг процессов;
- текущие показатели.

Архитектура должна учитывать потребности разных пользователей.

1. Роль пользователей в BI-архитектуре

Любая BI-система создаётся для пользователей. Если данные не используются для принятия решений, система теряет смысл.

Пользователь - это финальное звено BI-архитектуры, которое преобразует информацию в управленческое действие.

Важно понимать, что разные категории пользователей имеют разные потребности, компетенции и уровни доступа.

2. Классификация пользователей BI

1. Стратегический уровень

К этой категории относятся:

- генеральный директор;
- совет директоров;
- топ-менеджмент;
- инвесторы.

Их интересуют:

- агрегированные показатели;
- долгосрочные тренды;
- финансовая устойчивость;
- стратегические риски;
- инвестиционная эффективность.

Они используют BI для принятия стратегических решений.

2. Tактический уровень

Это:

- руководители подразделений;
- финансовые менеджеры;
- руководители проектов;
- маркетинговые директора.

Их задачи:

- контроль выполнения планов;
- анализ эффективности подразделений;
- управление бюджетом;
- оценка результативности кампаний;
- распределение ресурсов.

Они используют BI для управленческой координации и контроля.

3. Oперационный уровень

Это:

- аналитики;
- специалисты;
- менеджеры среднего звена;
- сотрудники отделов.

Их интересуют:

- ежедневные показатели;
- детализированные данные;
- текущие отклонения;
- оперативные решения.

Они используют BI для повседневной работы.

3. Различия в потребностях пользователей

Стратегическому уровню важны:

- простота;
- агрегированность;
- ключевые индикаторы.

Операционному уровню важны:

- детализация;
- гибкость фильтров;
- возможность глубокого анализа.

Поэтому BI-система должна учитывать разные сценарии использования.

4. Роли пользователей в системе

В BI обычно выделяют роли:

- Viewer (просмотр данных);
- Analyst (анализ и создание отчётов);
- Developer (разработка моделей);
- Administrator (управление доступом и инфраструктурой).

Ролевая модель обеспечивает безопасность и управляемость.

5. Аналитическая культура организации

Эффективность BI зависит не только от технологий, но и от уровня аналитической зрелости компании.

Факторы успеха:

- поддержка руководства;
- обучение сотрудников;
- стандартизация KPI;

- доверие к данным;
- регулярное использование аналитики.

Если сотрудники не используют BI в работе, инвестиции в систему могут не окупиться.

6. Ошибки, связанные с пользователями

Типичные проблемы:

- перегруженные дашборды;
- непонимание показателей;
- отсутствие единой методики расчёта;
- избыточная детализация для руководства;
- слабая вовлечённость сотрудников.

Поэтому при проектировании BI важно учитывать пользовательский опыт (UX).

7. Экономическая роль пользователей BI

Именно пользователи создают экономический эффект:

- оптимизируют затраты;
- повышают продажи;
- выявляют неэффективность;
- принимают инвестиционные решения;
- управляют рисками.

BI-система без активных пользователей не создаёт ценности.

Таким образом. Пользователи BI-систем являются ключевым элементом архитектуры. Они определяют требования к системе, формат представления данных и уровень детализации.

Эффективная BI-архитектура строится с учётом потребностей различных категорий пользователей и формирует культуру принятия решений на основе данных.

2.11. Современные тенденции (Self-Service BI, облачные решения)

1. Self-Service BI

Пользователь самостоятельно строит отчёты без IT.

2. Облачные BI

Хранилище и аналитика в облаке.

3. Real-Time Analytics

Анализ данных в реальном времени.

4. Big Data

Работа с большими объёмами данных.

5. Интеграция с AI

- прогнозирование;
- выявление аномалий;
- автоматические рекомендации.

1. BI как динамично развивающаяся область

Business Intelligence - одна из наиболее быстро развивающихся сфер цифровой экономики. Это связано с тем, что компании сталкиваются с постоянным ростом объёма данных, усложнением бизнес-процессов и усилением конкуренции. Если раньше BI рассматривалась как инструмент отчётности, то сегодня она становится основой интеллектуального управления бизнесом.

Современные тенденции BI отражают переход от статических отчётов к гибкой, интеллектуальной и предиктивной аналитике.

2. Self-Service BI (самообслуживание аналитики)

Одной из ключевых тенденций является Self-Service BI - подход, при котором бизнес-пользователи (менеджеры, маркетологи, финансисты) могут самостоятельно строить отчёты и дашборды без постоянного участия IT-отдела.

Преимущества Self-Service BI:

- ускорение получения аналитики;

- повышение гибкости управления;
- снижение затрат на разработку отчётов;
- рост аналитической культуры.

Однако Self-Service BI создаёт новые риски:

- появление разных версий показателей;
- ошибки в интерпретации данных;
- создание большого количества дублирующих отчётов.

Поэтому Self-Service требует развитой архитектуры и управления данными (Data Governance).

3. Облачные BI-решения и SaaS-платформы

Переход к облачным технологиям стал устойчивым трендом. Многие компании отказываются от локальных серверов и используют BI как сервис (SaaS).

Облачные BI-решения обеспечивают:

- быстрое внедрение;
- снижение затрат на инфраструктуру;
- масштабируемость;
- возможность удалённого доступа.

Примеры облачных технологий: Snowflake, Google BigQuery, Amazon Redshift, Azure Synapse.

Облачная архитектура особенно актуальна для компаний с распределёнными филиалами и международными подразделениями.

4. Real-Time BI и потоковая аналитика

Ранее BI работала преимущественно в пакетном режиме: данные обновлялись раз в сутки или раз в неделю. Сегодня всё больше организаций требуют аналитики в режиме реального времени.

Real-Time BI используется в ситуациях, где важна оперативная реакция:

- финансовые операции и риски;
- контроль складских запасов;
- мониторинг логистики;

- управление продажами;
- онлайн-торговля.

Потоковая аналитика позволяет анализировать данные сразу после их появления, что повышает скорость управленческих решений.

5. Интеграция BI и искусственного интеллекта

Современные BI-платформы активно используют технологии искусственного интеллекта и машинного обучения.

AI в BI применяется для:

- прогнозирования спроса и выручки;
- выявления аномалий;
- автоматического поиска закономерностей;
- рекомендательных систем;
- оценки рисков.

Появляется концепция *Augmented Analytics* - расширенной аналитики, когда BI-система не только показывает данные, но и предлагает интерпретации и рекомендации.

6. Big Data и Data Lake

Компании всё чаще работают с большими объёмами неструктурированных данных: текстами, логами, изображениями, данными социальных сетей. Для таких данных традиционное хранилище (DWH) может быть недостаточным.

Поэтому развивается концепция *Data Lake* - хранилища «сырых» данных, которые можно использовать для последующей обработки.

Data Lake позволяет:

- хранить данные без предварительной строгой структуры;
- объединять данные разных типов;
- поддерживать машинное обучение и продвинутую аналитику.

7. Data Governance и управление качеством данных

В условиях роста данных усиливается потребность в стандартах и управлении информацией. В BI развивается направление Data Governance - система правил и процедур управления данными.

Она включает:

- стандартизацию справочников;
- единые правила расчёта KPI;
- контроль качества данных;
- разграничение доступа;
- аудит изменений.

Data Governance повышает доверие к BI и снижает риск управленческих ошибок.

Таким образом. Современные тенденции в BI отражают переход к интеллектуальной, гибкой и высокоскоростной аналитике. BI перестаёт быть только инструментом отчётности и превращается в стратегическую платформу управления бизнесом и экономическими решениями.

2.12. Типичные проблемы BI-архитектуры

1. Почему возникают проблемы в BI-архитектуре?

BI-система может быть технологически современной, но при этом не давать ожидаемого эффекта. Это связано с тем, что архитектура BI включает множество компонентов: источники, интеграцию, хранилище, модели, визуализацию, пользователей.

Ошибки на любом уровне приводят к искажению аналитики и снижению доверия к системе.

Типичные проблемы BI-архитектуры возникают из-за:

- неправильного проектирования;
- слабого управления данными;
- несогласованности бизнес-требований и IT-реализации;

- отсутствия единой методологии.

2. Низкое качество данных

Наиболее распространённая проблема - плохое качество исходных данных.

Проявления:

- дублирование клиентов;
- ошибки ввода;
- пропуски в данных;
- неверные значения показателей;
- несогласованные справочники.

Если данные некорректны, то BI-система будет выдавать недостоверные отчёты, что приведёт к неверным управленческим решениям.

Главный принцип: Качество аналитики не может быть выше качества данных.

3. Отсутствие единого источника правды

Когда в компании нет централизованного хранилища или единых правил расчёта показателей, возникают разные версии данных.

Например:

- продажи в CRM \neq продажи в бухгалтерии;
- прибыль в отчёте финансового отдела \neq прибыль в отчёте маркетинга.

Это приводит к конфликтам между подразделениями и потере доверия к BI.

В результате руководители начинают снова использовать Excel и ручные расчёты.

4. Слабая архитектура ETL и отсутствие контроля загрузок

ETL-процессы могут работать нестабильно, если:

- нет логирования;
- нет контроля ошибок;
- данные загружаются нерегулярно;
- отсутствует мониторинг обновлений.

Последствия:

- отчёты строятся на устаревших данных;
- показатели рассчитываются неправильно;
- аналитика становится непредсказуемой.

Если BI не даёт актуальную информацию, она теряет ценность.

5. Избыточная сложность архитектуры

Некоторые компании создают слишком сложную BI-архитектуру, внедряя множество инструментов и технологий без необходимости.

Проявления:

- слишком много слоёв данных;
- сложные интеграции;
- множество витрин;
- разные BI-инструменты в подразделениях.

Сложность приводит к:

- росту затрат на поддержку;
- зависимости от IT;
- снижению гибкости;
- увеличению времени на разработку новых отчётов.

6. Дублирование отчётов и аналитический хаос

При отсутствии единого управления пользователи создают множество похожих отчётов. В итоге возникают сотни дашбордов, которые:

- противоречат друг другу;
- используют разные формулы;
- перегружены визуализациями.

Такое явление называют «dashboard sprawl» - разрастание дашбордов.

Результат - пользователи перестают понимать, каким отчётам можно доверять.

7. Непонимание бизнес-требований

Частая ошибка - создание BI «ради BI».

IT-отдел внедряет платформу, но не понимает, какие управленческие решения должны поддерживаться.

В результате BI становится набором отчётов без практического применения.

Правильный подход:

- BI должна начинаться с бизнес-целей;
- KPI должны быть определены заранее;
- архитектура должна быть ориентирована на управленческие задачи.

8. Недостаточная безопасность и неправильное разграничение доступа

BI-системы часто содержат чувствительную информацию:

- финансовые показатели;
- зарплаты;
- данные клиентов;
- коммерческие планы.

Если система не имеет правильной ролевой модели, возникают риски утечки данных и нарушений законодательства.

Таким образом. Типичные проблемы BI-архитектуры связаны с качеством данных, отсутствием стандартов, ошибками ETL, избыточной сложностью и недостаточным управлением аналитикой. BI требует не только технологий, но и грамотной организации процессов управления данными.

2.13. Экономическое значение BI

BI-системы позволяют:

- сокращать издержки;
- повышать точность прогнозирования;
- выявлять неэффективность;
- повышать прибыльность;

- оптимизировать запасы;
- анализировать рентабельность клиентов.

BI - это инструмент повышения конкурентоспособности.

1. BI как инструмент повышения эффективности экономики предприятия

BI-системы играют важную роль в современной экономике, поскольку позволяют организациям управлять бизнесом на основе данных. Экономическая ценность BI проявляется в том, что система помогает выявлять закономерности, контролировать эффективность и снижать неопределённость.

BI становится механизмом, который позволяет:

- быстрее принимать решения;
- повышать точность планирования;
- оптимизировать затраты;
- повышать прибыльность бизнеса.

Таким образом, BI является важным элементом экономического управления.

2. Влияние BI на финансовое управление

BI широко используется для финансового анализа и контроля.

Система позволяет:

- анализировать структуру доходов и расходов;
- оценивать динамику прибыли;
- контролировать выполнение бюджета;
- выявлять отклонения от планов;
- формировать управленческую отчётность.

В условиях нестабильности рынка BI помогает быстрее реагировать на финансовые риски.

3. BI и повышение операционной эффективности

BI используется для анализа бизнес-процессов и оптимизации операций.

Экономические эффекты:

- сокращение времени выполнения операций;
- снижение потерь ресурсов;
- выявление узких мест;
- контроль производительности сотрудников;
- повышение эффективности логистики.

Например, в торговле BI позволяет оптимизировать управление запасами и снижать затраты на хранение.

4. BI как инструмент роста продаж и маркетинговой эффективности

BI активно применяется в маркетинге и продажах.

Система позволяет:

- анализировать поведение клиентов;
- сегментировать аудиторию;
- оценивать эффективность рекламных кампаний;
- прогнозировать спрос;
- выявлять прибыльные каналы продаж.

Это приводит к росту выручки и более эффективному использованию маркетингового бюджета.

5. BI и управление рисками

BI-системы помогают снижать экономические риски.

Они используются для:

- выявления финансовых отклонений;
- контроля дебиторской задолженности;
- анализа кредитных рисков;
- выявления мошеннических операций;
- мониторинга производственных рисков.

В банковской сфере BI является основой управления рисками и предотвращения потерь.

6. BI и стратегическое управление

BI играет важную роль на стратегическом уровне управления.

Она обеспечивает:

- анализ долгосрочных трендов;
- оценку конкурентоспособности;
- прогнозирование развития рынка;
- поддержку инвестиционных решений;
- моделирование сценариев развития.

BI позволяет руководству принимать решения, опираясь на факты и динамику данных, а не только на субъективные оценки.

7. BI и снижение затрат на подготовку отчётности

До внедрения BI многие организации готовят отчётность вручную, используя Excel и локальные базы данных.

BI позволяет:

- автоматизировать сбор и обработку информации;
- уменьшить время подготовки отчётов;
- снизить вероятность ошибок;
- уменьшить нагрузку на сотрудников.

Это даёт прямой экономический эффект за счёт сокращения трудозатрат.

8. BI как фактор конкурентоспособности

В цифровой экономике конкурентоспособность всё больше определяется скоростью анализа информации и способностью прогнозировать изменения.

Компании, использующие BI, получают преимущества:

- более точное планирование;
- быструю реакцию на рынок;
- оптимизацию затрат;
- повышение прозрачности управления.

Таким образом, BI становится стратегическим активом организации.

Таким образом. Экономическое значение BI заключается в том, что она превращает данные в инструмент повышения эффективности бизнеса. BI

помогает управлять затратами, повышать прибыльность, снижать риски и ускорять принятие решений.

В условиях цифровой экономики BI является не вспомогательной технологией, а важнейшим ресурсом развития организации и повышения её устойчивости на рынке.

2.14. Итоговая структура архитектуры BI

Полная схема:

- Источники данных (ERP, CRM, внешние источники)
- ETL / ELT-процессы
- Хранилище данных (DWH)
- Многомерная модель (Star Schema)
- OLAP-кубы
- BI-платформа
- Пользователи
- Управленческие решения

1. Архитектура BI как целостная система

После рассмотрения отдельных компонентов BI (источники данных, ETL, хранилище, модели, визуализация, пользователи) важно сформировать целостное представление об архитектуре.

Архитектура BI - это не набор независимых элементов, а логически связанная многоуровневая система, в которой каждый компонент выполняет определённую функцию и влияет на остальные.

Если представить BI-архитектуру в виде цепочки создания аналитической ценности, она будет выглядеть следующим образом:

Операционные данные → Интеграция → Хранилище → Модель данных → Аналитический слой → Визуализация → Управленческое решение

Каждый этап добавляет ценность информации и снижает неопределённость при принятии решений.

2. Первый уровень: источники данных

Архитектура начинается с источников:

- ERP, CRM, бухгалтерские системы;
- HR-системы;
- складские системы;
- производственные платформы;
- внешние источники (рынки, макроэкономика, API).

На этом уровне формируются транзакционные данные. Однако они разрозненны, часто дублируются и не предназначены для аналитики.

Поэтому архитектура предполагает их обязательную интеграцию и стандартизацию.

3. Второй уровень: интеграция (ETL/ELT)

На этом уровне происходит:

- извлечение данных;
- очистка и проверка качества;
- унификация форматов;
- агрегирование;
- загрузка в хранилище.

Интеграционный слой обеспечивает согласованность показателей и формирует основу для единого источника правды (Single Source of Truth).

Без надёжного ETL архитектура становится нестабильной.

4. Третий уровень: хранилище данных (DWH)

DWH - центральное ядро архитектуры.

Здесь:

- данные интегрированы;
- обеспечена историчность;
- реализована предметная ориентация;
- стандартизированы расчёты.

Хранилище отделяет аналитическую среду от операционных систем, что повышает производительность и надёжность.

Дополнительно могут использоваться:

- витрины данных (Data Mart);
- Data Lake;
- гибридные архитектуры.

5. Четвёртый уровень: модель данных

Внутри хранилища формируется логическая структура:

- таблицы фактов;
- таблицы измерений;
- иерархии;
- агрегаты;
- расчётные показатели.

Чаще всего используется схема «звезда» или «снежинка».

Модель данных обеспечивает:

- удобство анализа;
- высокую скорость запросов;
- единые правила расчёта KPI.

Этот уровень превращает сырые данные в аналитически структурированную информацию.

6. Пятый уровень: аналитический слой (OLAP)

Аналитический слой позволяет:

- анализировать данные по измерениям;
- проводить drill-down;
- выполнять сравнение периодов;
- строить тренды;
- рассчитывать сложные метрики.

OLAP-кубы или аналитические модели обеспечивают многомерный анализ и поддерживают гибкость BI-инструментов.

7. Шестой уровень: BI-инструменты и визуализация

На этом уровне создаются:

- дашборды;
- управленческие панели;
- интерактивные отчёты;
- KPI-мониторы.

BI-инструменты обеспечивают:

- доступность информации;
- визуальное восприятие;
- интерактивность;
- контроль показателей в реальном времени.

Это наиболее видимый слой архитектуры.

8. Седьмой уровень: пользователи и решения

Финальный элемент архитектуры - пользователи:

- стратегический уровень (топ-менеджмент);
- тактический уровень (руководители подразделений);
- операционный уровень (специалисты и аналитики).

BI-архитектура должна учитывать различия в:

- уровне детализации;
- правах доступа;
- типах отчётов;
- сценариях использования.

Именно на этом уровне данные превращаются в экономическое действие.

9. Поддерживающие элементы архитектуры

Современная BI-архитектура включает дополнительные компоненты:

- Data Governance (управление данными);
- безопасность и разграничение доступа;
- мониторинг качества данных;
- масштабируемость инфраструктуры;
- облачные решения;

- интеграцию с AI и машинным обучением.

Эти элементы обеспечивают устойчивость системы.

10. Взаимосвязь уровней

BI-архитектура функционирует как единая система.

Проблема на одном уровне приводит к сбоям на других:

- плохие источники → искажённая аналитика;
- слабый ETL → недостоверные KPI;
- неправильная модель → медленные отчёты;
- перегруженные дашборды → неверные управленческие решения.

Поэтому архитектура должна проектироваться комплексно.

Таким образом. Итоговая структура BI-архитектуры - это многоуровневая система, обеспечивающая движение данных от операционной фиксации до стратегического решения.

Её элементы:

1. Источники данных
2. ETL / интеграция
3. Хранилище данных
4. Модель данных
5. Аналитический слой
6. BI-инструменты
7. Пользователи
8. Управление данными

Только при согласованной работе всех уровней BI становится полноценным инструментом управления экономикой предприятия.

Выводы раздела 2.

1. BI как основа управления в цифровой экономике

Современная экономика характеризуется высокой скоростью изменений и ростом объёма информации. В этих условиях управление без аналитики становится неэффективным.

BI-системы позволяют:

- структурировать данные;
- выявлять закономерности;
- снижать неопределённость;
- поддерживать стратегические и оперативные решения.

Таким образом, BI - это не просто технология, а основа управленческой модели предприятия.

2. Архитектура определяет качество аналитики

Ключевой вывод лекции заключается в том, что BI - это прежде всего архитектура.

Дашборды и визуализация являются лишь верхушкой системы. Их корректность зависит от:

- качества источников;
- надёжности ETL;
- правильной структуры хранилища;
- продуманной модели данных;
- стандартизации KPI.

Если фундамент слабый, визуализация не спасёт ситуацию.

3. Важность единого источника правды

Одна из главных задач BI - обеспечение единой версии данных для всей организации.

Отсутствие единого источника правды приводит к:

- конфликтам между подразделениями;
- разночтениям показателей;
- потере доверия к аналитике;

- управленческим ошибкам.

Централизованная архитектура DWH и стандартизированные модели устраняют эти риски.

4. BI как фактор экономической эффективности

Экономический эффект BI проявляется в:

- сокращении затрат;
- росте прибыли;
- оптимизации запасов;
- повышении точности планирования;
- снижении рисков;
- ускорении принятия решений.

BI повышает прозрачность бизнеса и усиливает конкурентные преимущества.

5. Роль пользователей и аналитической культуры

Даже самая совершенная архитектура не будет эффективной без пользователей.

Факторы успеха BI:

- поддержка руководства;
- обучение сотрудников;
- аналитическая культура;
- стандартизация показателей;
- доверие к данным.

BI становится ценностью только тогда, когда используется регулярно и системно.

6. Современные тенденции и будущее BI

BI развивается в направлении:

- облачных решений;
- Self-Service аналитики;
- Real-Time обработки;
- интеграции с искусственным интеллектом;

- работы с Big Data.

Будущее BI - это интеллектуальные системы поддержки решений, способные не только показывать данные, но и предлагать управленческие рекомендации.

7. Ключевые принципы построения BI-архитектуры

- Ориентация на бизнес-цели.
- Стандартизация данных и KPI.
- Надёжная интеграция и контроль качества.
- Масштабируемость и гибкость.
- Безопасность и разграничение доступа.
- Удобство для пользователей.

Только при соблюдении этих принципов BI создаёт реальную экономическую ценность.

8. Заключительный вывод

BI-системы являются стратегическим инструментом современной экономики. Их архитектура определяет качество аналитики, скорость управленческих решений и конкурентоспособность организации.

В условиях цифровой трансформации BI перестаёт быть вспомогательной технологией и становится обязательным элементом эффективного экономического управления.

Таким образом.

1. BI-система - это не только дашборды.
2. Архитектура определяет качество аналитики.
3. ETL - основа надёжности данных.
4. DWH хранит исторические и интегрированные данные.
5. OLAP обеспечивает многомерный анализ.
6. Визуализация - финальный этап.
7. BI напрямую влияет на экономическую эффективность.

Контрольные вопросы

1. Чем OLTP отличается от OLAP?
2. Какие этапы включает ETL?
3. Зачем нужно хранилище данных?
4. Что такое Star Schema?
5. Какие уровни пользователей существуют?
6. Почему BI важна для экономики?
7. Какие риски возникают при плохой архитектуре?

Тесты к разделу 2: Архитектура BI-систем

Тест 1

Какой элемент обычно является первым уровнем архитектуры BI-системы?

- а) дашборды
- б) источники данных
- в) презентация результатов
- г) обучение пользователей

Тест 2

Какую функцию выполняет хранилище данных в BI-архитектуре?

- а) заменяет сотрудников отдела аналитики
- б) хранит и систематизирует данные для последующего анализа
- в) печатает отчеты
- г) управляет кадровыми документами

Тест 3

Что обычно входит в архитектуру BI-системы?

- а) только диаграммы и графики
- б) источники данных, ETL/ELT, хранилище, аналитический слой, визуализация
- в) только база данных

г) только облачное хранилище

Тест 4

Для чего нужен ETL-процесс в BI-системе?

- а) для удаления всех данных
- б) для извлечения, преобразования и загрузки данных
- в) для создания презентаций
- г) для резервного копирования операционной системы

Тест 5

Что показывает аналитический слой BI-системы?

- а) только коды программ
- б) модель показателей, KPI и правила анализа данных
- в) только адреса сотрудников
- г) только сетевые настройки сервера

Литература

1. Алексеев Д.С. Технологии интеллектуального анализа данных: учебник для вузов / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362915>. - ISBN 978-5-507-48763-9.
2. Баранов В.В., Савельев А.И. Цифровая экономика и аналитические информационные системы: учебное пособие для вузов. - М.: Юрайт, 2021. - 310 с.
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Анализ данных и процессов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 512 с.
4. Бахши С. Power BI: моделирование на экспертном уровне / С. Бахши. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 490 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/314864>. - ISBN 978-5-97060-906-4.
5. Грибанов Ю.И., Репин В.В. Аналитика данных в управлении и экономике: учебное пособие. - М.: КноРус, 2022. - 240 с.
6. Инмон У.Х. Хранилища данных: пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Вильямс, 2007. - 544 с.
7. Кимбалл Р., Росс М. Инструментарий хранилищ данных. Полное руководство по размерному моделированию: пер. с англ. - М.: Вильямс, 2014. - 640 с.
8. Козлов В.Н., Макаров И.М. Управленческая аналитика и бизнес-интеллект: учебное пособие. - М.: Инфра-М, 2021. - 272 с.
9. Куприянов М.С., Холод И.И. Интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие для вузов. - М.: Юрайт, 2020. - 307 с.
10. Ларин С.Н., Попов А.А. Бизнес-аналитика и анализ данных: учебное пособие. - М.: Инфра-М, 2021. - 256 с.
11. Макшанов А.В. Большие данные. Big Data: учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - 4-е изд., стер. - Санкт-

Петербург: Лань, 2024. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362318>. - ISBN 978-5-507-47346-5.

12. Остроух А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: [Электронный ресурс]: монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 308 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/354536>. - ISBN 978-5-507-48511-6.

13. Потапов Б.В., Радаев Н.Н. Экономика природного и техногенного рисков. М.: ФИД «Деловой экспресс». - 2001. - 513 с.

14. Потапов Б.В., Антипов О.А., Циммерманн Ю. "Риски в антропосфере и социальная организация общества" Монография. СПб: Изд.дом "Реноме", 2010. - 303 с.

15. Потапов Б.В., Акимов В.А., Раевич Е.А. Оценка инвестиционного риска. М.: Журнал «Управление риском». Вып. 1, 2001 г., с. 9 – 12.

16. Сергеев А.Г. Корпоративные информационные системы: учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2019. - 511 с.

17. Тельнов Ю.Ф. Информационные системы и технологии управления: учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2020. - 480 с.

18. Уэйд, Р. Аналитика в Power BI с помощью R и Python / Р. Уэйд. - Москва: ДМК Пресс, 2021. - 338 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/241049>. - ISBN 978-5-97060-923-1.

19. Щербакова Н.А. Бизнес-аналитика: [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Щербакова, А. А. Астра [и др.]. - Новосибирск: НГТУ, 2022. - 110 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/404489>. - ISBN 978-5-7782-4852-6.

20. Cielen D., Meysman A., Ali M. Introducing Data Science: Big Data, Machine Learning, and more, using Python tools. - Manning, 2016.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А.

Основные BI-инструменты для решения практических задач

1) BI-платформы (дашборды, отчёты, self-service)

Международные (де-факто стандарт рынка):

- Microsoft Power BI
- Tableau
- Qlik Sense
- Looker / Looker Studio
- SAP Analytics Cloud
- IBM Cognos Analytics
- MicroStrategy

Российские:

- Yandex DataLens (дашборды, визуализация и анализ данных)
 - Форсайт. Аналитическая платформа (корпоративная BI/аналитика в составе платформы)
 - Visiology Dashboards (BI-платформа для построения аналитических панелей и отчётности)
- Open-source (часто для учебных курсов и прототипов):
- Apache Superset
 - Metabase
 - Redash
 - Grafana (часто для мониторинга и метрик, но применяют и для аналитических панелей)

2) Инструменты BI-стека (данные, интеграция, эксплуатация)

ETL/ELT и подготовка данных:

- dbt (ELT-трансформации в хранилище)
- Apache NiFi, Airbyte, Talend (интеграции/загрузки)
- (в экосистемах облаков - встроенные сервисы загрузки и трансформаций)

Оркестрация пайплайнов:

- Apache Airflow
- Prefect
- Dagster

Хранилища данных / аналитические СУБД (DWH):

- PostgreSQL (часто для учебных и средних решений)
- ClickHouse (быстрая аналитика по большим объёмам)
- Облачные DWH (по выбору организации)

Проверка качества и управление метаданными (по мере зрелости):

- Great Expectations (data quality)
- каталоги данных/глоссарии (в корпоративных платформах или отдельными продуктами)

Аналитика/подготовка данных (часто рядом с BI):

- Logiном (аналитическая платформа, server/desktop режимы для коллективной и персональной аналитики)

Приложение Б.

Виды дашбордов

Дашборд (от англ. dashboard - «приборная панель») - это графический отчёт из различных данных, относящихся к конкретной теме или бизнесу. Инструмент собирает, структурирует, анализирует и представляет информацию в графиках, диаграммах или таблицах.

Данные в дашборде актуальны на конкретный момент времени и должны регулярно обновляться.



Виды

Некоторые виды дашбордов:

- **Операционные** - показывают текущие процессы, помогают следить за тем, что происходит здесь и сейчас. Примеры: количество звонков в кол-центр за день, заявки в CRM, выполнение плана по продажам.
- **Аналитические** - помогают искать закономерности и тенденции. Например, панели мониторинга продаж по регионам, роста клиентской базы, эффективности рекламных кампаний.
- **Стратегические** - предназначены для руководителей, помогают быстро оценить состояние бизнеса без утомительного изучения отчётов. Собраны ключевые показатели компании (KPI): выручка, прибыль, конверсия, доля рынка.
- **Информационные** - созданы скорее для визуализации и наглядности, чем для глубокого анализа. Помогают быстро уловить общие тенденции и донести информацию до команды.

Также существуют специализированные типы дашбордов, ориентированные на конкретные функциональные области: маркетинговые, финансовые, HR-дашборды и другие.

Задачи

Дашборды помогают:

- **Видеть общую картину и принимать решения** - это особенно важно для тех, кто работает с большим объёмом данных.
- **Мониторить ключевые показатели** в режиме реального времени и быстро реагировать на изменения.
- **Упрощать коммуникацию** - все члены команды имеют доступ к данным, с помощью дашборда легко делиться информацией с коллегами и сотрудниками.
- **Делать прогнозы** и предотвращать проблемы.
- **Отслеживать прогресс** - например, как быстро менеджеры выполняют план продаж или рекрутеры закрывают вакансии.
- **Экономить время и ресурсы** - для дашборда не нужно вручную собирать данные из разных источников, они загружаются автоматически.

Инструменты

Для создания дашбордов используют как простые инструменты, доступные каждому пользователю, так и специально созданные BI-системы. Некоторые из них:

- **Tableau** - платформа для визуальной аналитики, преобразует данные в интерактивные дашборды.
- **PIX BI** - инструмент визуализации данных для создания дашбордов и анализа информации из разных источников.
- **Visiology** - российская система бизнес-аналитики, позволяет объединять данные из разных источников и создавать интерактивные дашборды с наглядной визуализацией.
- **Power BI** - предлагает широкий ассортимент средств визуализации: диаграммы, карты, карты рассеяния, KPI-индикаторы, таблицы, матрицы.

Правила создания

Некоторые рекомендации по созданию эффективного дашборда:

- **Указывать только ключевые данные** - установить ключевые показатели так, чтобы они всегда были под рукой, и регулярно проверять их актуальность и правильность значений.
- **Создать простую и понятную структуру** - каждый показатель и число в таблице или графике должны быть очевидны для пользователя.
- **Проводить сравнение показателей** - если на панели отображаются похожие показатели, создать рядом с ними сравнительную таблицу или график, чтобы можно было видеть, как изменились эти цифры.
- **Добавить возможность настраивать фильтры и модули** - выбирать систему для создания дашборда, в которой есть возможность фильтровать данные по нескольким параметрам, сравнивать сегменты и добавлять условия.
- **Сохранять минимализм** - после создания дашборда проверить все значения, в отчёте не должно быть лишних данных, которые ни о чём не говорят или не помогают анализировать ситуацию в реальном времени.

Приложение В.

Схема архитектуры BI для демонстрации

1. Цель демонстрационной схемы

Схема архитектуры BI предназначена для наглядного объяснения студентам того, как данные проходят путь от операционных систем до управленческого решения. Она должна показать:

- уровни архитектуры;
- движение данных;
- взаимосвязь компонентов;
- роль каждого элемента в создании аналитической ценности.

Схема может быть представлена в виде горизонтальной или вертикальной многоуровневой диаграммы.

2. Общая логика построения схемы

Рекомендуемая структура (снизу вверх или слева направо):

1. Источники данных → 2. ETL/ELT → 3. Хранилище данных → 4. Модель данных → 5. Аналитический слой (OLAP) → 6. BI-инструменты → 7. Пользователи → 8. Управленческие решения

3. Уровень 1. Источники данных

На схеме изображаются блоки:

- ERP
- CRM
- Бухгалтерия
- HR
- Склад
- Интернет-магазин
- Внешние данные (рынок, курсы валют, статистика)

Важно показать, что источников несколько и они разнородны.

Можно обозначить их как «OLTP-системы».

4. Уровень 2. ETL / Интеграция

Следующий блок - «ETL/ELT-процессы».

Подписать функции:

- Extract (извлечение)
- Transform (очистка, стандартизация, агрегация)
- Load (загрузка)

Стрелки должны показывать, что данные поступают из всех источников в единый интеграционный слой.

Можно добавить подпись:

«Контроль качества данных».

5. Уровень 3. Хранилище данных (DWH)

Центральный крупный блок:

Data Warehouse

Подписи внутри блока:

- интеграция данных
- историчность
- единый источник правды
- хранение КРІ

Можно добавить дополнительный блок:

Data Mart (витрины данных)

- финансы
- маркетинг
- продажи

Это поможет показать, как данные адаптируются под подразделения.

6. Уровень 4. Модель данных

Следующий блок:

Модель данных (Star Schema)

Внутри можно указать:

- Факты (продажи, расходы, прибыль)
- Измерения (время, регион, продукт, клиент)

Стрелка от DWH к модели данных показывает структурирование информации для анализа.

7. Уровень 5. Аналитический слой (OLAP)

Блок:

OLAP / Аналитические модели

Функции:

- Drill-down
- Roll-up
- Агрегация
- Расчёт КРІ
- Анализ трендов

Этот уровень обеспечивает многомерный анализ.

8. Уровень 6. BI-инструменты

Блок:

BI-платформа (Power BI / Tableau / Qlik)

Внутри:

- Дашборды
- Отчёты
- KPI-панели
- Интерактивные фильтры

Важно подчеркнуть, что это интерфейс взаимодействия.

9. Уровень 7. Пользователи

Изобразить три группы:

- Стратегический уровень (СЕО, топ-менеджмент)
- Тактический уровень (руководители подразделений)
- Операционный уровень (аналитики, специалисты)

Показать стрелки от BI-инструментов к пользователям.

10. Финальный блок - Управленческие решения

Самый верхний элемент:

Принятие решений

Подписать:

- планирование
- бюджетирование
- инвестиционные решения
- оптимизация процессов
- управление рисками

Это завершает логическую цепочку.

11. Визуальная логика схемы

Рекомендуется использовать:

- разные цвета для уровней (операционные, интеграционные, аналитические);
- стрелки движения данных;
- выделение DWH как центрального элемента;
- подпись «Single Source of Truth» в центре.

12. Ключевой вывод для демонстрации

При объяснении схемы важно подчеркнуть:

1. BI - это не только дашборды.
2. Визуализация - лишь верхний слой.
3. Архитектура определяет качество аналитики.
4. Каждый уровень добавляет ценность данным.
5. Ошибка на любом уровне влияет на результат.

Схема должна формировать у студентов целостное понимание BI как системной архитектуры.

Приложение Г.

Мини-кейс для семинара

Кейс: «BI для сети розничной торговли»

1. Описание компании

Компания «RetailPlus» - сеть из 45 магазинов бытовой техники в 8 регионах страны.

Основные показатели:

- годовая выручка - 4,8 млрд руб.;
- ассортимент - 12 000 товаров;
- штат сотрудников - 850 человек;
- собственный интернет-магазин;
- централизованный склад.

2. Текущая ситуация

Компания использует:

- ERP-систему для учёта закупок и складских операций;
- CRM для работы с клиентами;
- отдельную бухгалтерскую систему;
- Excel для управленческой отчётности;
- систему интернет-продаж;

- внешние данные по рыночным ценам конкурентов.

Проблемы:

- Руководство получает отчёты с задержкой 7–10 дней.
- Продажи в онлайн- и офлайн-канале анализируются отдельно.
- Отчёты разных подразделений не совпадают.
- Невозможно оперативно определить маржинальность по регионам.
- Переполненные склады в одних регионах и дефицит товаров в других.
- Маркетинговые акции оцениваются вручную.

Генеральный директор принял решение внедрить BI-систему.

3. Задача для студентов

Ваша команда - консультанты по BI.

Необходимо предложить концепцию архитектуры BI для компании «RetailPlus».

4. Вопросы для анализа (групповая работа)

Блок 1. Источники данных

1. Какие системы должны быть включены в BI-архитектуру?
2. Какие данные являются критически важными?
3. Нужно ли подключать внешние данные (например, конкурентов)?

Блок 2. Интеграция и ETL

1. Какие проблемы качества данных могут возникнуть?
2. Как обеспечить единый справочник товаров?
3. Нужно ли объединять онлайн- и офлайн-продажи?
4. Как часто должны обновляться данные?

Блок 3. Хранилище данных

1. Нужен ли централизованный DWH?
2. Какие витрины данных целесообразно создать? (финансы, маркетинг, логистика)
3. Нужно ли хранить историю цен и акций?

Блок 4. Модель данных

1. Какие факты будут центральными? (продажи, запасы, прибыль)
2. Какие измерения необходимо предусмотреть?

- время
- регион
- магазин
- товар
- канал продаж
- клиент

3. Какие КРІ будут рассчитываться?

Блок 5. VI-инструменты

1. Какие дашборды необходимы генеральному директору?
2. Какие - региональным менеджерам?
3. Какие - маркетингу?
4. Нужна ли мобильная версия?

Блок 6. Экономический эффект

1. Какие проблемы позволит решить VI?
2. Где возможна экономия затрат?
3. Какие риски можно снизить?
4. Какой ориентировочный экономический эффект можно ожидать?

5. Дополнительное усложнение

Через 6 месяцев после внедрения VI:

- продажи выросли на 8%;
- запасы сократились на 12%;
- время подготовки отчётов сократилось с 7 дней до 1 дня.

Вопросы:

- Какие архитектурные решения могли привести к таким результатам?
- Какие факторы успеха были критическими?
- Какие новые риски могут возникнуть?

6. Ожидаемые направления решения

Студенты должны предложить:

- централизованное DWH;
- интеграцию ERP, CRM и интернет-магазина;
- единый справочник товаров;
- многомерную модель (звезда);
- витрины для финансов и логистики;
- дашборды для разных уровней управления;
- контроль качества данных;
- разграничение доступа.

7. Методическая цель кейса

Кейс позволяет студентам:

- связать теорию с практикой;
- увидеть влияние архитектуры на экономику бизнеса;
- понять роль BI в розничной торговле;
- научиться структурировать требования к BI;
- оценить экономический эффект аналитики.

8. Финальный вопрос для дискуссии

Что важнее для успеха BI в компании «RetailPlus»:

1. Технологии?
2. Качество данных?
3. Поддержка руководства?
4. Аналитическая культура?

Студенты должны аргументировать свою позицию.