

Интеграция моделей в бизнес-процессы

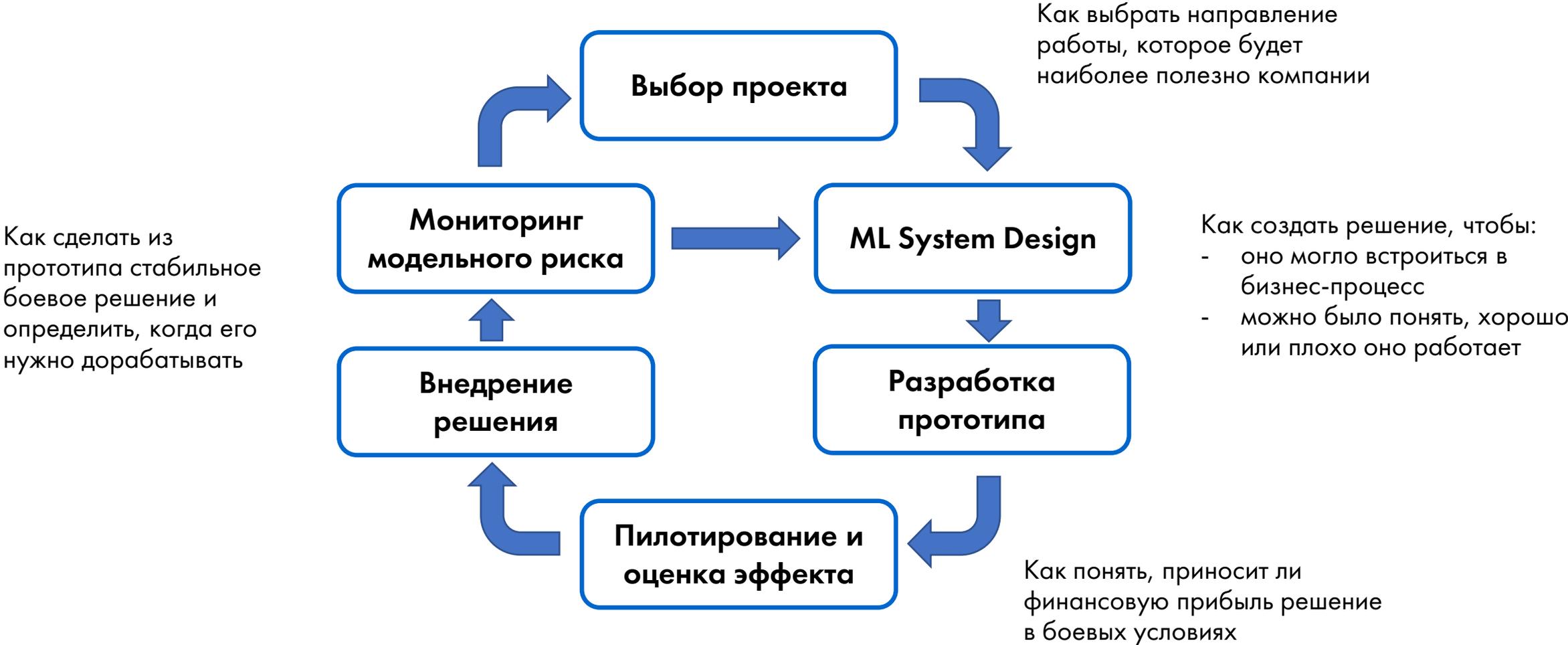
ODS ML System Design Course 2022

Лекция-бонус от [Reliable ML](#)

Ирина Голощапова

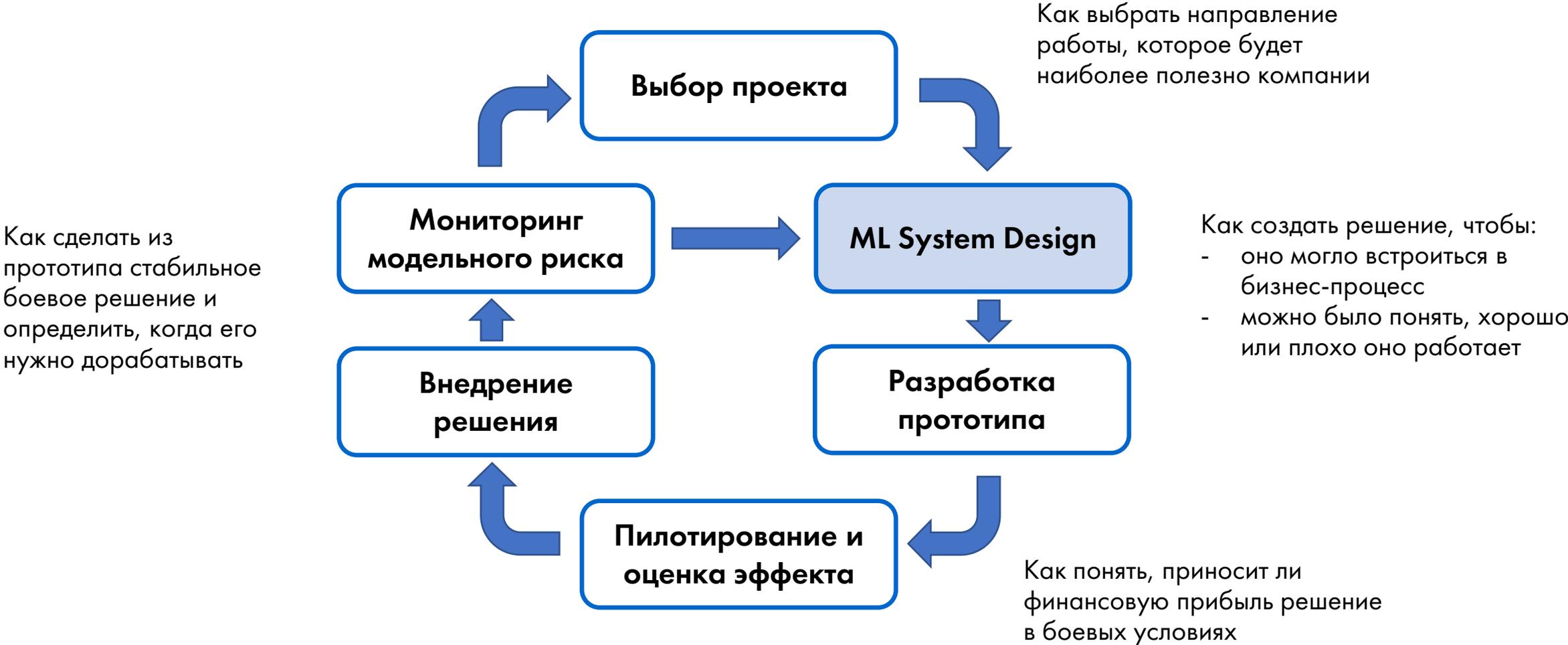
Reliable ML

Фреймворк по внедрению и развитию продвинутой аналитики



Reliable ML

Фреймворк по внедрению и развитию продвинутой аналитики: ML System Design



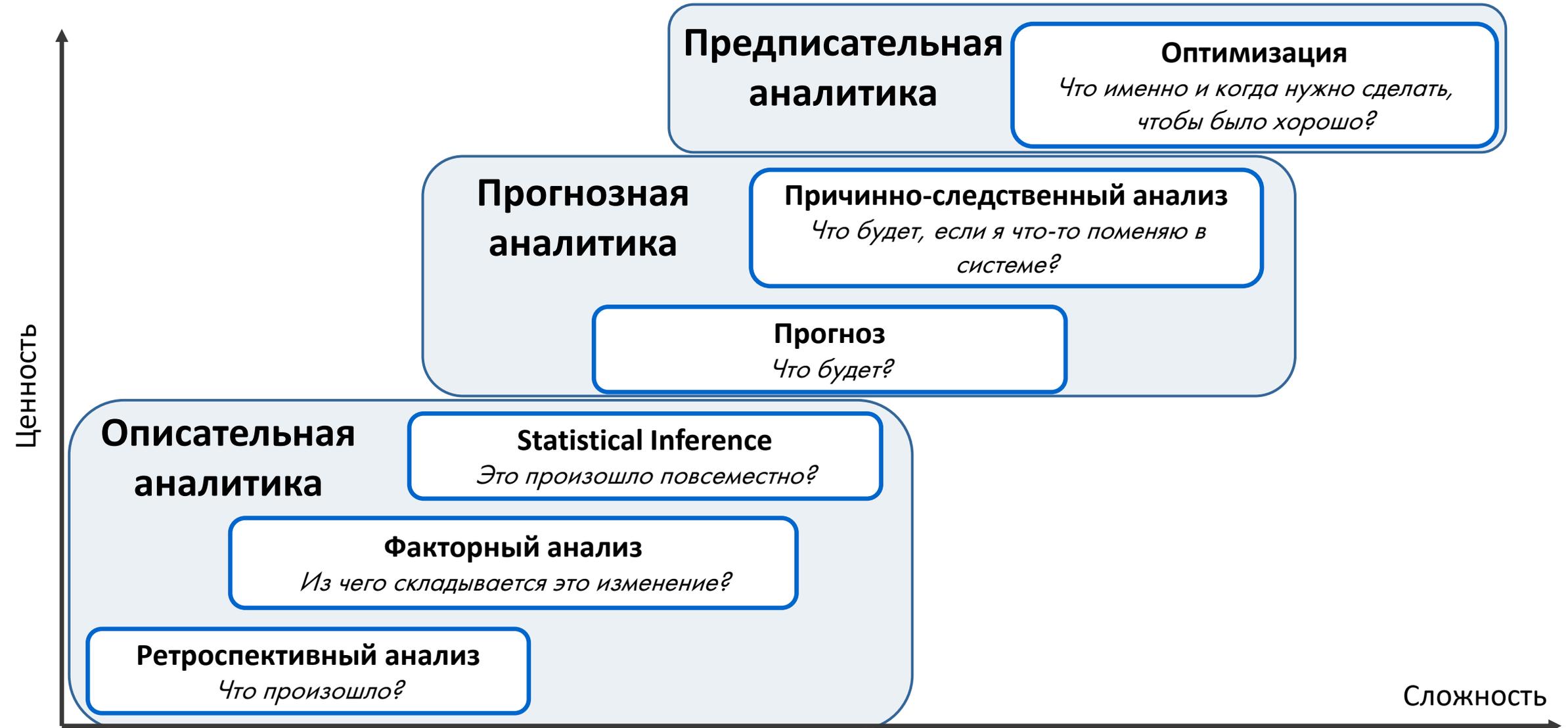
Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс инициативы, чтобы приносить пользу?

ML System Design – бизнес-аспект

- **От простого к сложному**
 - ✓ Сначала простой и эффективный baseline, затем – последовательное усложнение с ростом коммерческого эффекта
- **Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе**
 - ✓ Baseline этап помогает конкретизировать БТ целевого продукта и определить точки особого внимания для его разработки (данные, алгоритмы, результат)
 - ✓ Метрики качества модели при ее построении должны быть привязаны к процессу применения модели
- **Бизнес-процессы компании, связанные с использованием ML-модели, оказывают критическое влияние на дизайн ML системы**
 - ✓ Какое место инициатива занимает в общей карте бизнес-процессов компании?
 - ✓ Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс, чтобы приносить пользу?

От простого к сложному

Виды продвинутой аналитики



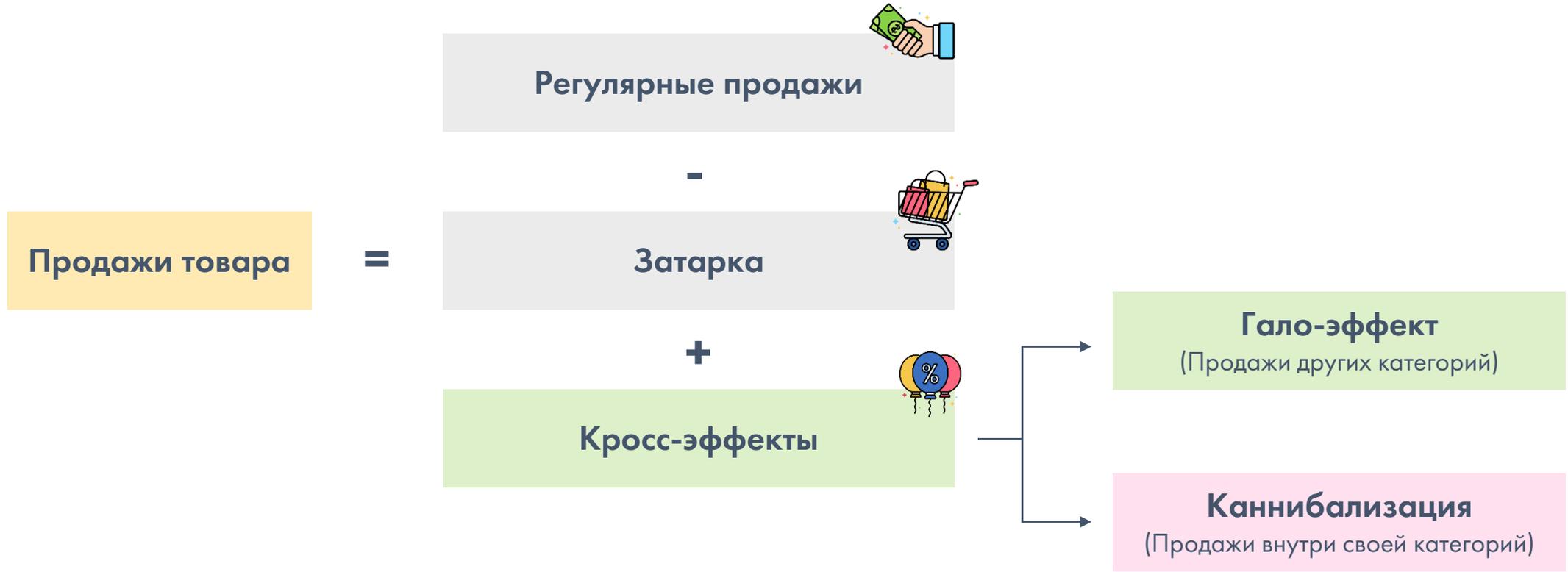
От простого к сложному – Пример 1

Пример 1: управление промо в Ленте. Последовательное развитие продукта для получения максимального эффекта



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 1: управление промо в Ленте. Ретроспективный анализ промо – аналитический подход



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 1: управление промо в Ленте. Ретроспективный анализ промо – модельный подход



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 1: управление промо в Ленте. Метрики качества для разработки решения

Аналитический подход *Качественная оценка*

- Экспертная оценка релевантности результатов
- Применимость для бизнес-процесса управления промо



Модельный подход *Количественные метрики*

Релевантность результатов:

- Качество прогноза спроса по товарам/группам товаров
- Advanced-уровень – метрики, касающиеся методов causal inference

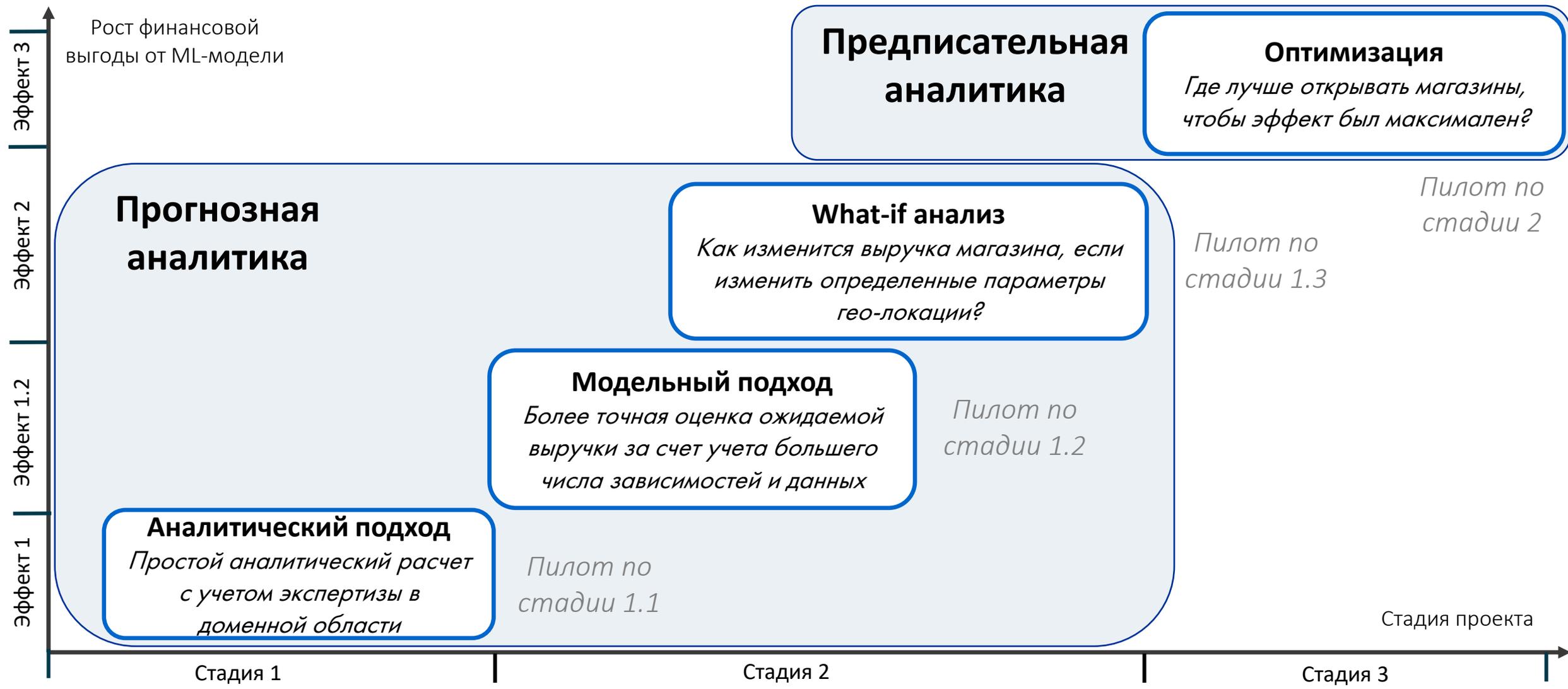
Применимость для бизнес-процесса:

- Качество ранжирования результата



От простого к сложному – Пример 2

Пример 2: гео-моделирование в Ленте. Последовательное развитие продукта для получения максимального эффекта



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 2: гео-моделирование в Ленте

Модель должна учитывать ключевые факторы, способные повлиять на финансовую выгоду от открытия магазина в кратко- и долгосрочном периодах

Прогноз выручки в открываемом ТК



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 2: гео-моделирование в Ленте. Аналитический подход

Модель должна учитывать ключевые факторы, способные повлиять на финансовую выгоду от открытия магазина в кратко- и долгосрочном периодах

Прогноз выручки в открываемом ТК



Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 2: гео-моделирование в Ленте. Модельный подход

Модель должна учитывать ключевые факторы, способные повлиять на финансовую выгоду от открытия магазина в кратко- и долгосрочном периодах

Прогноз выручки в открываемом ТК



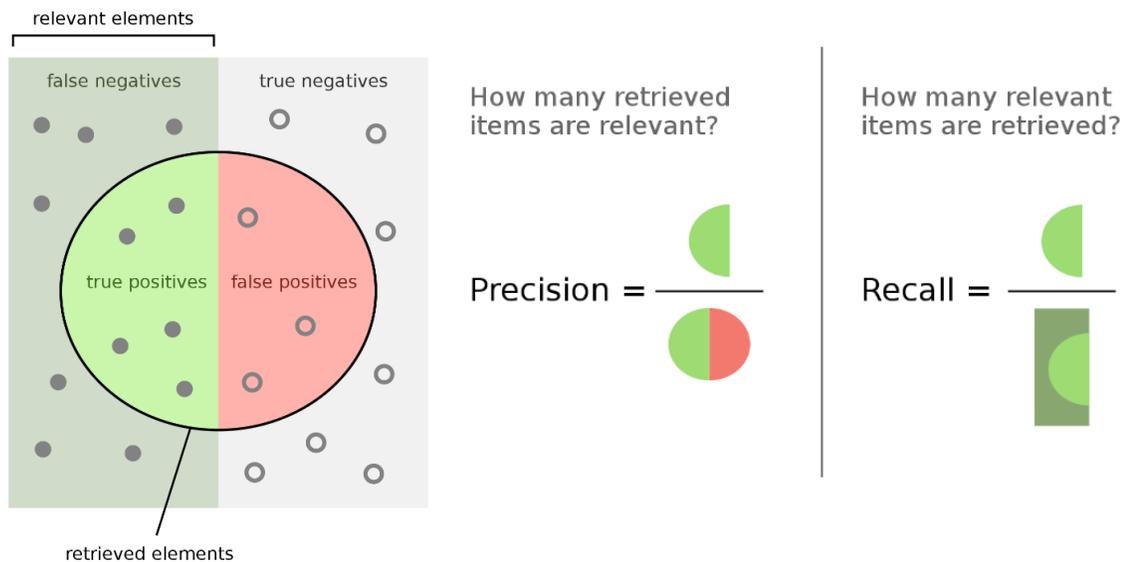
Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 2: гео-моделирование в Ленте. Метрики качества для разработки решения

Технические метрики

Качество прогноза выручки

- Средневзвешенная средняя процентная ошибка (WAPE)
- Средняя процентная ошибка (ME)



Бизнес-метрики

Применимость модели для бизнес процесса

Общее качество рекомендаций:

- **Total Accuracy:** число успешных рекомендаций / число открытых магазинов
- **Positive Hit Rate (Recall)** – число успешных рекомендаций / число успешных магазинов
- **Negative Hit Rate** – число рекомендаций не открывать магазин / число неуспешных магазинов
- **Precision** – число успешных рекомендаций / число рекомендаций магазинов к открытию

Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе

Пример 2: гео-моделирование в Ленте. Метрики качества для разработки решения

Успех выбора гео-локации зависит не только от ожидаемой выручки, но и от ожидаемых затрат. Цель модели – итоговая финансовая выгода от открытий магазинов: успешные открытия и предотвращение открытий неуспешных магазинов.

	Store Status	Store Success*	Model reco	Loss or Profit
1	Opened	No	Not to open	Savings
2	Opened	No	To open	Loss
3	Opened	Yes	Not to open	Loss
4	Opened	Yes	To open	Income

* Может быть рассчитан через пороговое значение выручки, исходя из требований к финансовым результатам магазина (NPV, EBITDA, DPP, IRR)

Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс, чтобы приносить пользу?

Изменение ассортимента в магазине

Как Data Scientists представляют себе управление ассортиментом в магазинах в продуктовом ритейле в начале проекта?

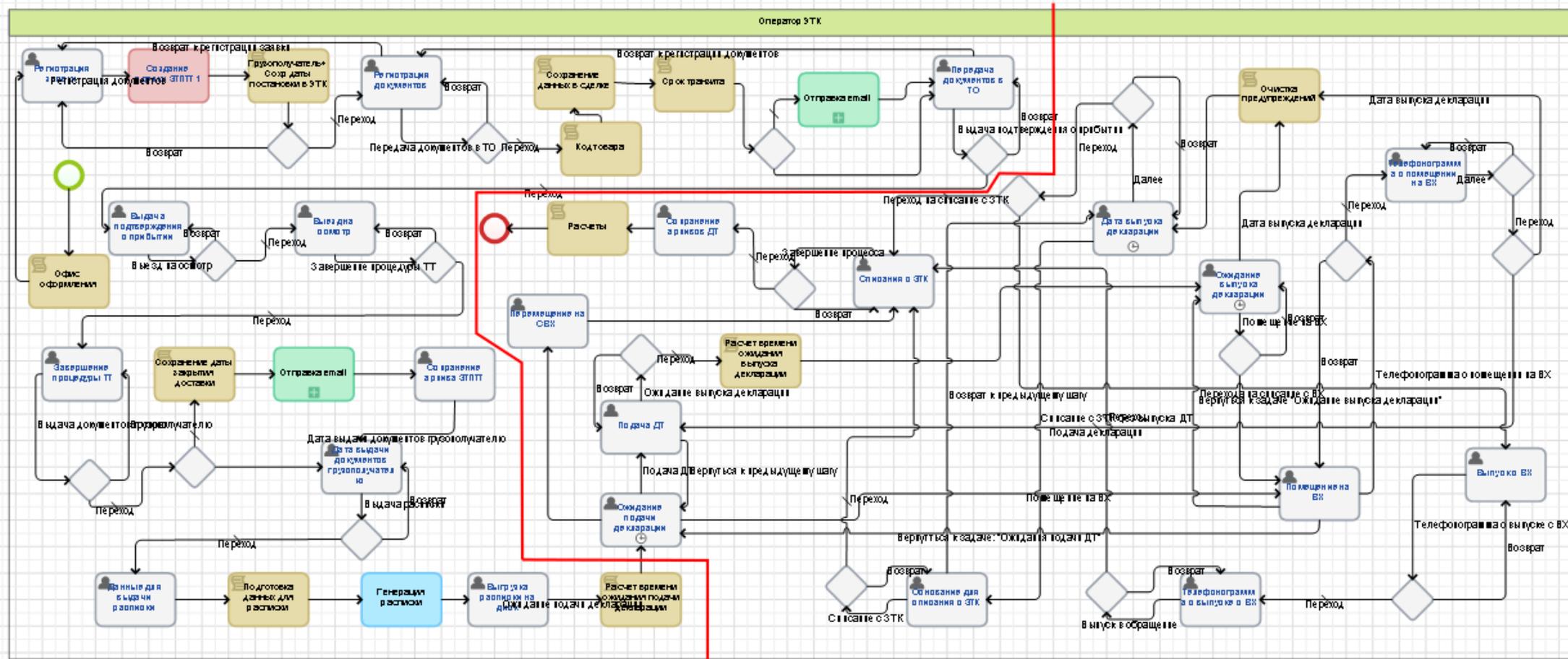
Рекомендации по товарам
для каждого магазина



Новый
ассортимент и
счастливые
клиенты в
каждом
магазине

Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс инициативы, чтобы приносить пользу?

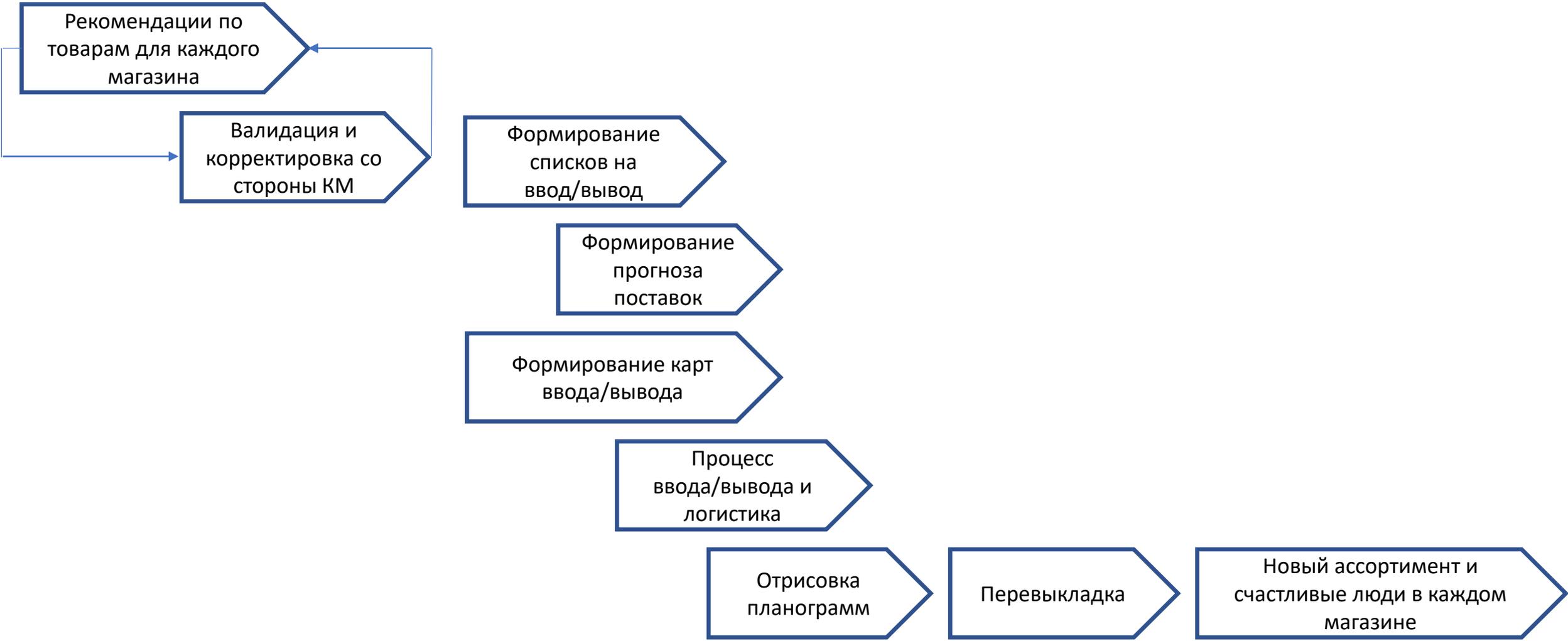
Как в продуктовом ритейле в реальности управляют промо



* Абстрактный пример сложного бизнес-процесса

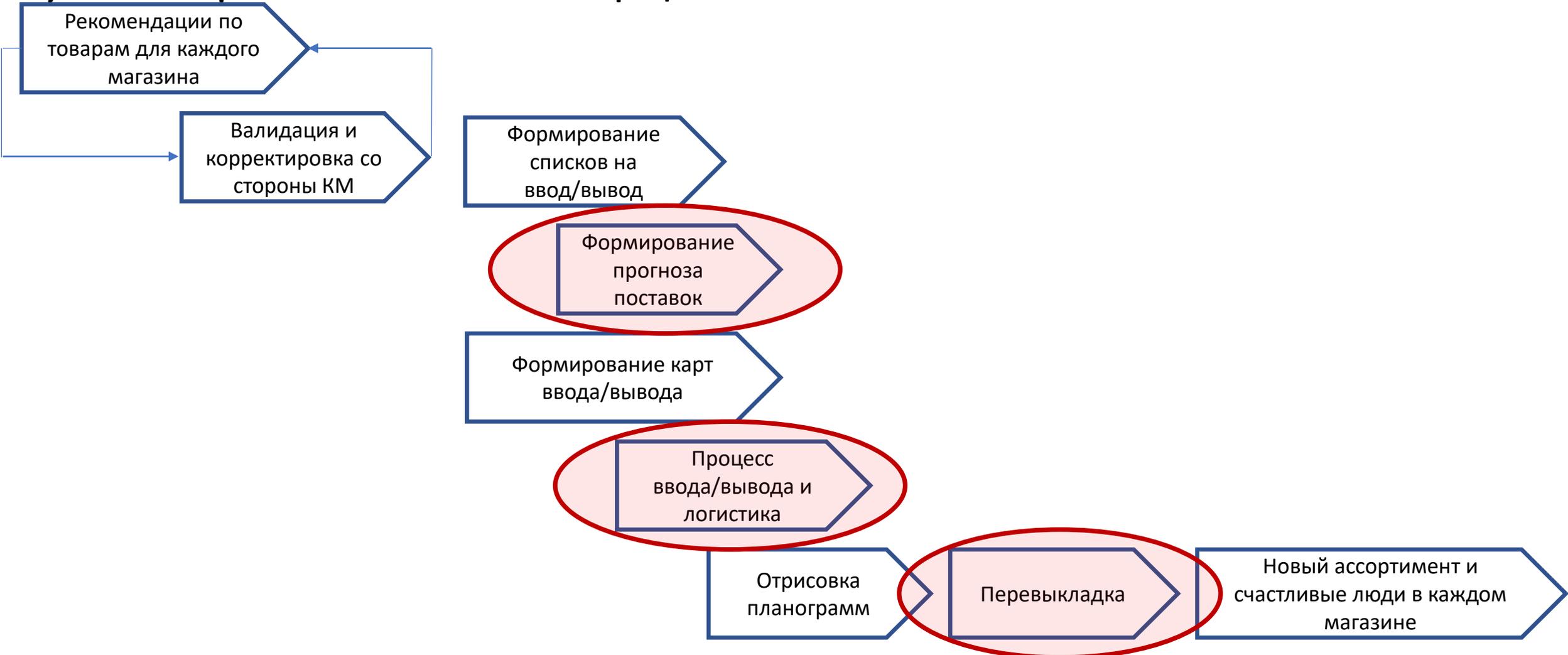
Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс, чтобы приносить пользу?

Как в продуктовом ритейле в реальности управляют ассортиментом



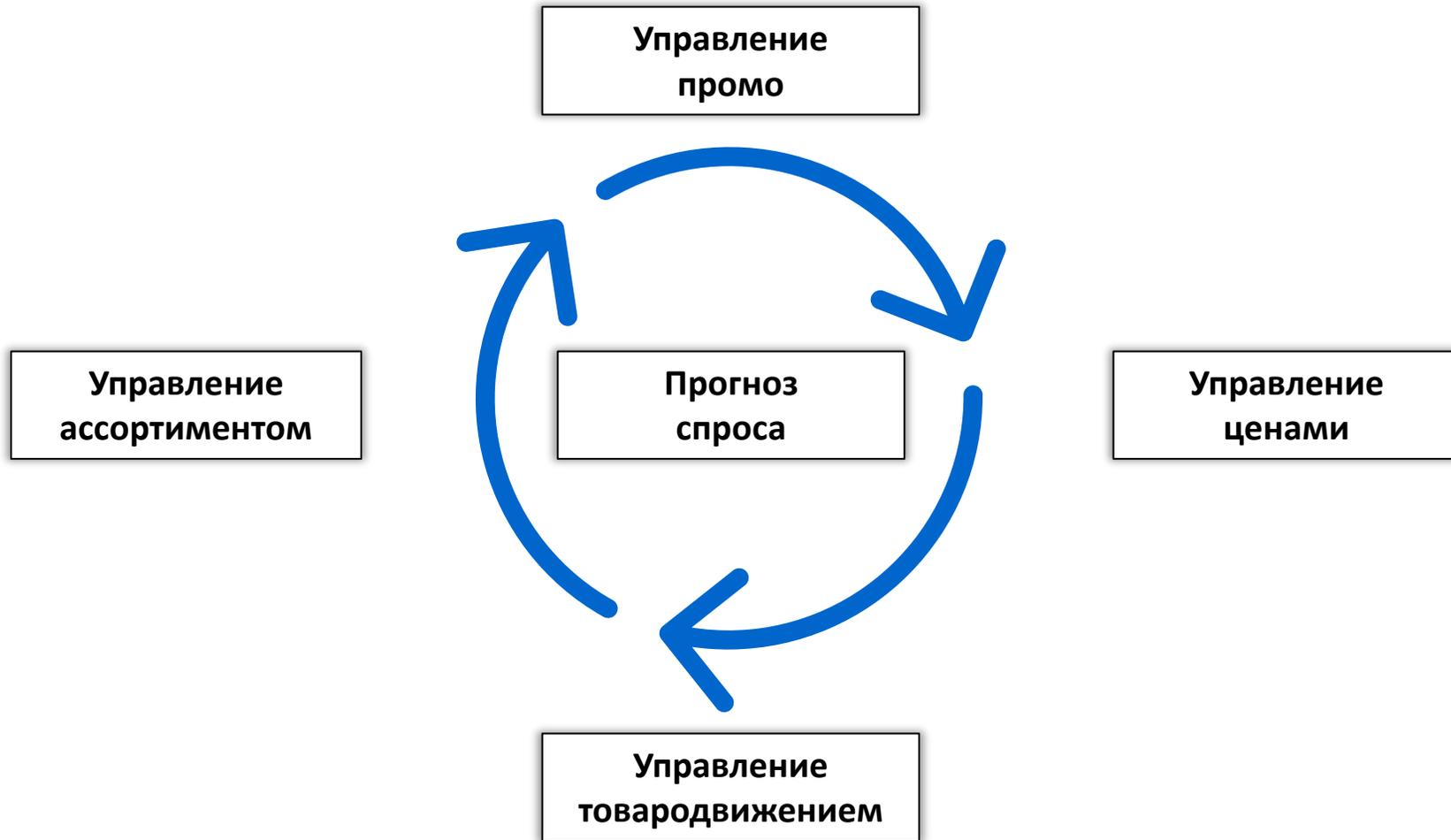
Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс, чтобы приносить пользу?

Даже самый умный искусственный интеллект по оптимизации ассортимента не принесет прибыли, если не учитывать критические блоки бизнес-процесса



Какое место инициатива занимает в общей карте бизнес-процессов компании?

Бизнес-процесс управления ассортиментом – неотделимая часть управления жизненным циклом товара



Какое место инициатива занимает в общей карте бизнес-процессов компании?

Пример 3: Прогноз спроса в Ленте. Единая методика прогноза спроса – основа системы

Единые компоненты в модели прогноза спроса создают фундамент для слаженной работы системы и выявления глобального оптимума

Прогноз спроса на каждый товар в каждом ТК

**Кросс-эффекты
спроса на товар**

ГАЛО эффект

Каннибализация и
товары-
субституты

Эффект бренда

Товары KVI

**Эластичность
спроса по цене**

Эластичность
спроса по
регулярной цене

Эластичность
спроса
по промо-цене

Эластичность
спроса по рег.
цене на другие
товары

Эластичность
спроса по промо
цене на другие
товары

**Потребитель и
внешняя среда**

Характеристики
клиентских
сегментов

Сезонность

Характеристики
локаций: трафик,
конкуренты,
инфраструктура

Внешняя среда:
макроэкономика,
погодные условия

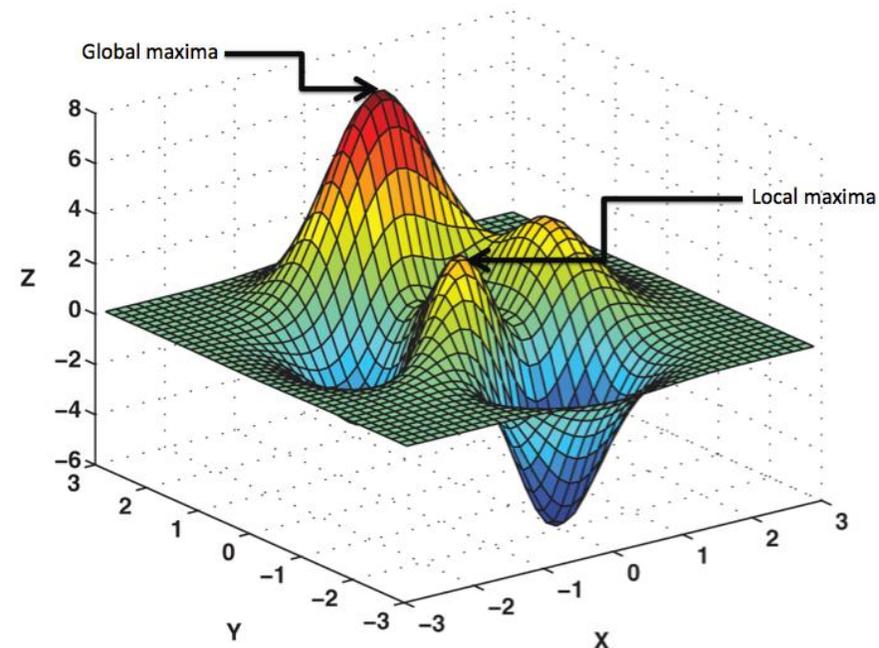
Какое место инициатива занимает в общей карте бизнес-процессов компании?

Глобальный оптимум возможен только при слаженной работе систем управления жизненным циклом товара

В 2018 г. Gartner опубликовал отчет **Market Guide for Unified Price, Promotion and Markdown Optimization Applications**, где обозначил, что будущее – за объединенными системами управления промо, товародвижением и ценообразованием

Глобальный максимум

наибольшая выгода для всей системы в целом – определяется по сумме результатов для каждого звена цепи управления жизненным циклом товара



Локальный максимум

наибольшая выгода для одного продукта (например, промо) – безотносительно результата для ассортимента, ценообразования или товародвижения



Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс инициативы, чтобы приносить пользу?

ML System Design – бизнес-аспект

- **От простого к сложному**
 - ✓ Сначала простой и эффективный baseline, затем – последовательное усложнение с ростом коммерческого эффекта
- **Применимость модели для бизнес-процесса для получения коммерческого эффекта – главное на каждом этапе**
 - ✓ Baseline этап помогает конкретизировать БТ целевого продукта и определить точки особого внимания для его разработки (данные, алгоритмы, результат)
 - ✓ Метрики качества модели при ее построении должны быть привязаны к процессу применения модели
- **Бизнес-процессы компании, связанные с использованием ML-модели, оказывают критическое влияние на дизайн ML системы**
 - ✓ Какое место инициатива занимает в общей карте бизнес-процессов компании?
 - ✓ Как ML-модель встроится в текущий бизнес-процесс, чтобы приносить пользу?

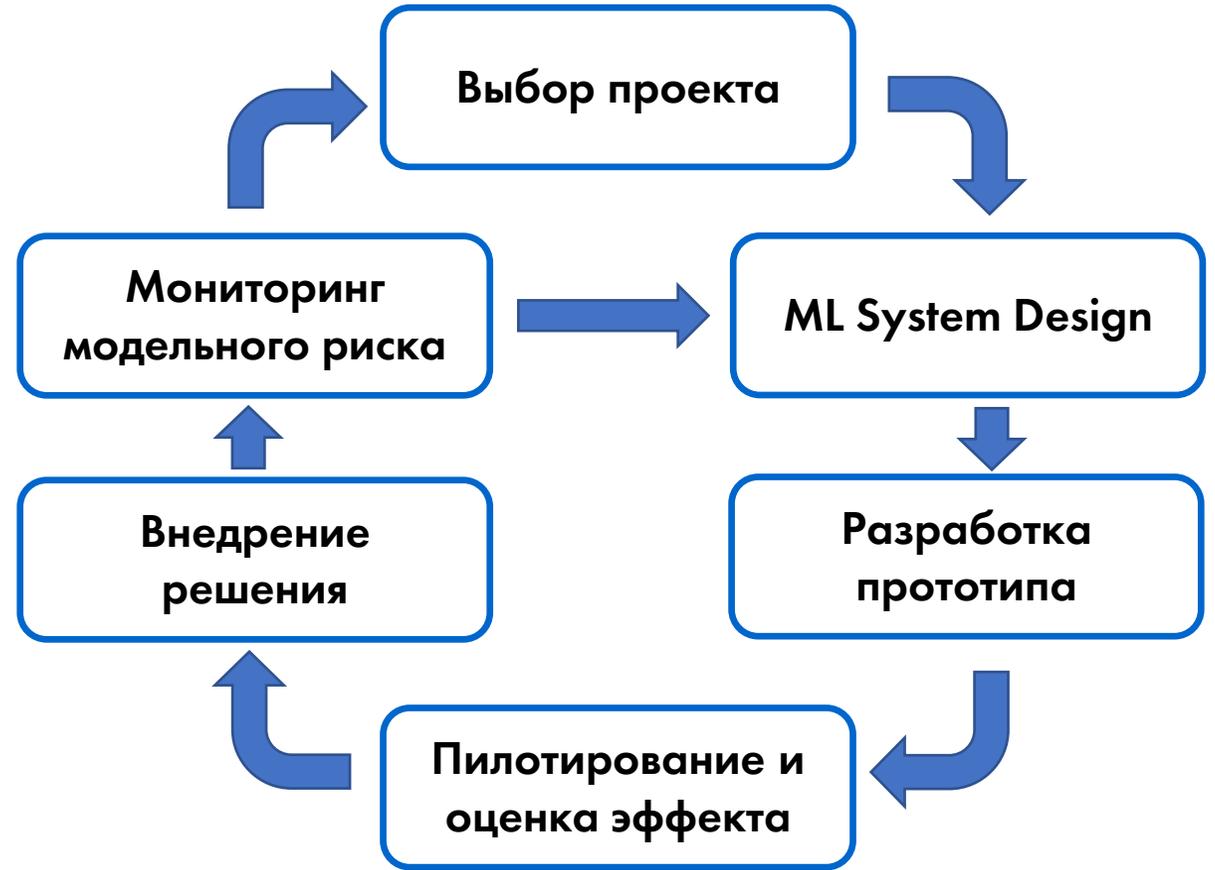
А что делать то? Писать ML System Design Doc

Один документ, чтоб править всеми

- **ML System Design Document для крупных проектов помогает Data Science подразделению:**
 - ✓ Структурировать собственные мысли: БТ, архитектура решения, результат, применение
 - ✓ Задать все критические вопросы бизнесу, уточнить бизнес-требования
 - ✓ Понять бизнес-процесс и нюансы применения ML-системы
 - ✓ Понять, что реализация проекта возможна и какие ожидают трудности
 - ✓ Установить стандарты работы
- **ML System Design Doc активно набирает обороты по применению в DS процессах:**
 - ✓ Международные шаблоны [тут](#)
 - ✓ Нужно адаптировать под себя
 - ✓ Reliable ML: акцент на бизнес-процессах и применении

Telegram-канал Reliable ML

Что делать, чтобы результат работы Big Data был применим в бизнес-процессах и приносил финансовую пользу



i.o.goloshchapova@gmail.com



@irina_goloshchapova

ML System Design Doc

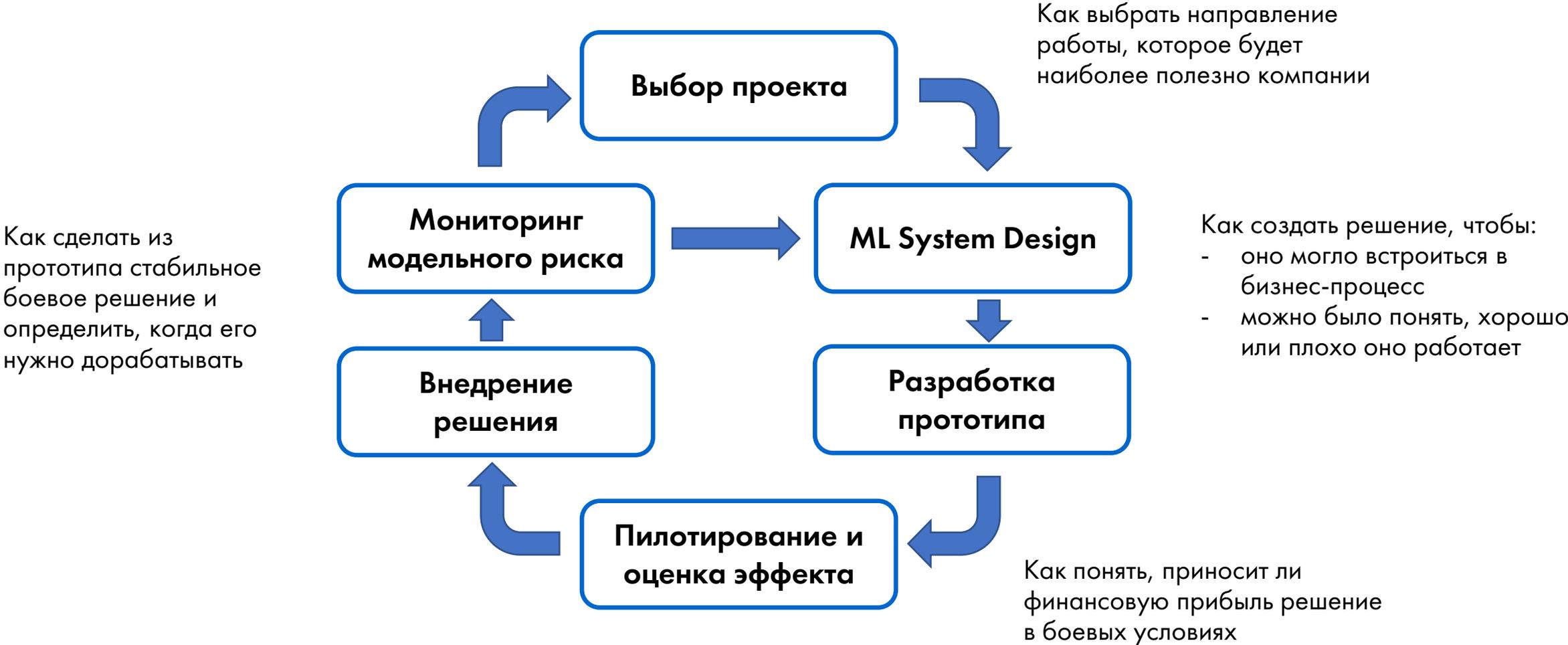
ODS ML System Design Course 2022

Лекция-бонус от [Reliable ML](#)

Ирина Голощапова

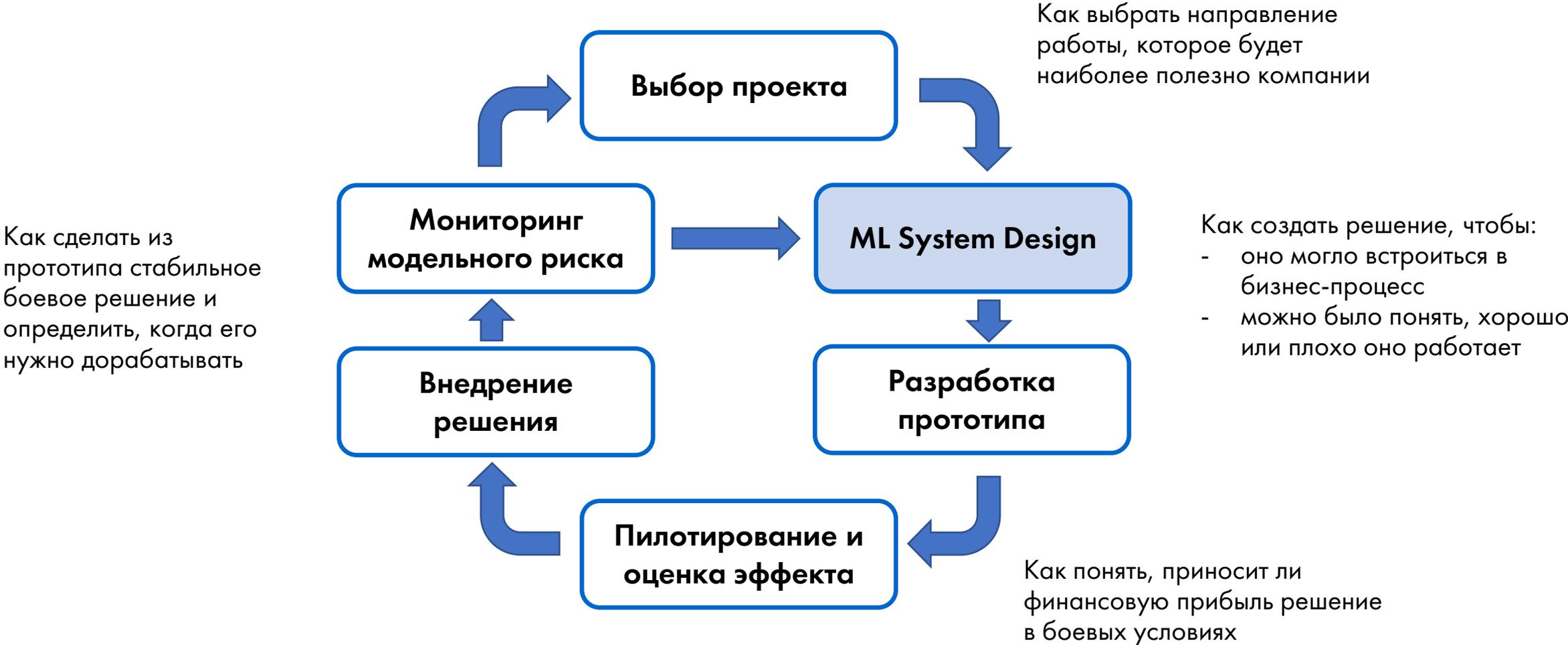
Reliable ML

Фреймворк по внедрению и развитию продвинутой аналитики



Reliable ML

Фреймворк по внедрению и развитию продвинутой аналитики: ML System Design



А что делать то? Писать ML System Design Doc

Один документ, чтоб править всеми

- **ML System Design Document** для крупных проектов помогает Data Science подразделению:
 - ✓ Структурировать собственные мысли: БТ, архитектура решения, результат, применение
 - ✓ Задать все критические вопросы бизнесу, уточнить бизнес-требования
 - ✓ Понять бизнес-процесс и нюансы применения ML-системы
 - ✓ Понять, что реализация проекта возможна и какие ожидают трудности
 - ✓ Синхронизировать ожидания технической и бизнес-команд
 - ✓ Установить стандарты работы
- **ML System Design Doc** активно набирает обороты по применению в DS процессах:
 - ✓ Шаблон Reliable ML для ML System Design Doc – [GitHub Repo](#)
 - ✓ Международные шаблоны и материалы [тут](#)

Когда нужно писать, а когда нет

ML System Design Doc

- **Всегда – при разработке продукта:**

- ✓ Разработка продукта разбивается на итерации, после которых проходят пилоты
- ✓ Для каждой итерации пишем Design Doc

- **Рекомендуется – при длительном проекте (> 3 мес.):**

- ✓ Пишем Design Doc для всего проекта, если нужно – тоже разбиваем по итерациям

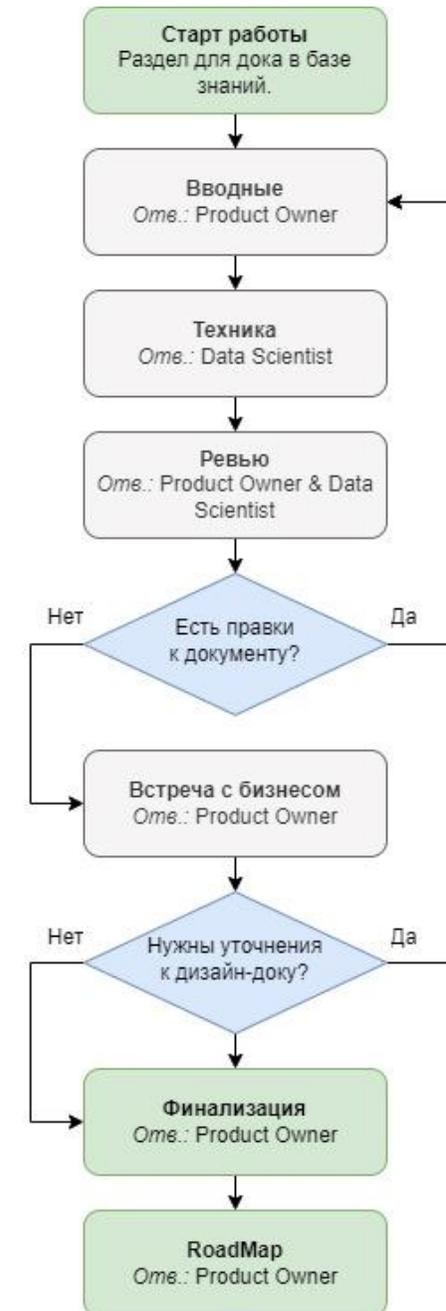
- **Иногда – при кратком проекте (< 3 мес.):**

- ✓ Пишем, если скоуп проекта сложный как технически (много моделей, много этапов вычислений), так и бизнесово (много бизнес-правил, много сценариев использования результата)
- ✓ Пишем, если ожидания бизнеса туманны (видимость < 2 метров) и нужна синхронизация
- ✓ Пишем, если в ДС команде нет согласия (четкого понимания), как именно реализовать вычисления
- ✓ Когда много стейкхолдеров
- ✓ По решению техлида команды и Product Owner Design Doc может упрощаться для малых проектов

Workflow

ML System Design Doc

- **Заполнение документа происходит итерационно:**
 - ✓ **Старт работы и заполнение вводных** – Product Owner
 - ✓ **Техника** – Data Scientist
 - ✓ **Ревью** – Data Scientist & Product Owner
 - ✓ **Встреча с бизнесом** – Data Scientist & Product Owner
 - ✓ **Финализация** – Data Scientist & Product Owner
 - ✓ **RoadMap** – Data Scientist & Product Owner
- **Результатом работы над дизайн-доком является** реалистичная и структурная **дорожная карта** работы над ML решением
- **Документация к ML решению != ML System Design Doc**, это отдельная задача, в которой дизайн-док хорошо помогает



ML System Design Doc: общие принципы составления

Что держим в голове при заполнении и проверке документа

Шаблонно = плохо

- ✓ Если один и тот же дизайн док можно применить к 2м и более проектам, то это плохой дизайн док
- ✓ Дизайн док должен показывать схему решения для конкретной задачи, поставленной в части 1

Не держите в голове - записывайте

- ✓ Детальная фиксация ключевых моментов в документе – благо
- ✓ Максимально точно формулируем ключевые параметры, влияющие на моделирование и его результаты – согласовываем с заказчиком
- ✓ Обдумываем и записываем риски ко всем этапам – что может пойти не так и насколько это критично – согласовываем с заказчиком

EDA в помощь

- ✓ Как правило, выполнить принципы выше очень помогает проведение EDA в процессе написания дизайн-дока

ML System Design Doc: Вводные

Заполняет Product Owner, по технике помогает Data Scientist

1. Цели и предпосылки

1.1. Зачем идем в разработку продукта?

1.2. Бизнес-требования и ограничения

1.3. Что входит в скоуп проекта/итерации, что не входит

1.4. Предпосылки решения

1. Цели и предпосылки

1.1. Зачем идем в разработку продукта?

- Бизнес-цель `Product Owner`
- Почему станет лучше, чем сейчас, от использования ML `Product Owner` & `Data Scientist`
- Что будем считать успехом итерации с точки зрения бизнеса `Product Owner`

1.2. Бизнес-требования и ограничения

- Краткое описание БТ и ссылки на детальные документы с бизнес-требованиями `Product Owner`
- Бизнес-ограничения `Product Owner`
- Что мы ожидаем от конкретной итерации `Product Owner`.
- Описание бизнес-процесса пилота, насколько это возможно - как именно мы будем использовать модель в существующем бизнес-процессе? `Product Owner`
- Что считаем успешным пилотом? Критерии успеха и возможные пути развития проекта `Product Owner`

1.3. Что входит в скоуп проекта/итерации, что не входит

- На закрытие каких БТ подписываемся в данной итерации `Data Scientist`
- Что не будет закрыто `Data Scientist`
- Описание результата с точки зрения качества кода и воспроизводимости решения `Data Scientist`
- Описание планируемого технического долга (что оставляем для дальнейшей продуктивизации) `Data Scientist`

1.4. Предпосылки решения

- Описание всех общих предпосылок решения, используемых в системе – с обоснованием от запроса бизнеса: какие блоки данных используем, горизонт прогноза, гранулярность модели, и др. `Data Scientist`

ML System Design Doc: Методология (1/4)

Постановка и блок-схема: заполняет Data Scientist

2.1. Постановка задачи

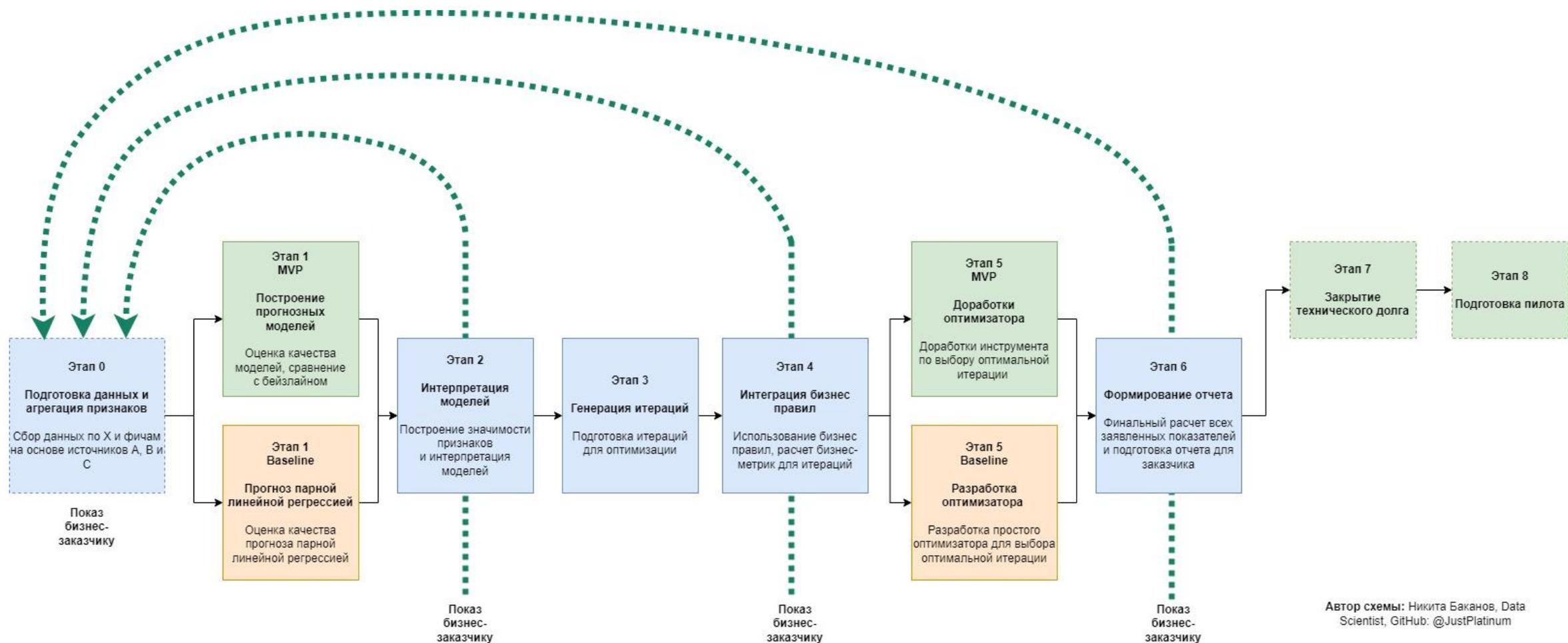
- ✓ Что делаем с технической точки зрения: рекомендательная система, поиск аномалий, прогноз, оптимизация, и др.

2.2. Блок-схема решения

- ✓ Блок-схема для бейзлайна и основного MVP с ключевыми этапами решения задачи: подготовка данных, построение прогнозных моделей, оптимизация, тестирование, закрытие технического долга, подготовка пилота, другое.

ML System Design Doc: Методология (2/4)

Пример блок-схемы



Автор схемы: Никита Баканов, Data Scientist, GitHub: @JustPlatinum

ML System Design Doc: Методология (3/4)

2.3. Этапы решения задачи: заполняет Data Scientist

Этап 1 - это обычно, подготовка данных.

В этом этапе должно быть следующее:

- ✓ Данные и сущности для обучения ML модели. Отдельная таблица для целевой переменной (либо целевых переменных разных этапов), отдельная таблица – для признаков.

Название данных	Есть ли данные в компании (если да, название источника/витрин)	Требуемый ресурс для получения данных (какие роли нужны)	Проверено ли качество данных (да, нет)
Продажи	DATAMARTS_SALES_PER_DAY	DE/DS	+
...

- ✓ Краткое описание результата этапа - что должно быть на выходе: витрины данных, потоки данных, др.

! Чаще всего **заполнение раздела невозможно без EDA**. Как минимум, команда ML/DS должна удостовериться в адекватности коммитмента на ожидаемые бизнесом метрики успешности пилота, способы расчета целевых переменных и фичей

ML System Design Doc: Методология (4/4)

2.3. Этапы решения задачи: заполняет Data Scientist

Этапы 2 и далее, помимо подготовки данных.

Описание техники для каждого этапа **отдельно для MVP** и **отдельно для бейзлайна**:

- ✓ Выборка для обучения, теста и валидации. Выбор репрезентативных данных для экспериментов, обучения и подготовки пилота
- ✓ Горизонт, гранулярность, частота необходимого пересчета прогнозных моделей
- ✓ Определение целевой переменной, согласованное с бизнесом
- ✓ Какие метрики качества используем и почему они связаны с бизнес-результатом, обозначенным Product Owner в разделах 1 и 3
- ✓ Необходимый результат этапа
- ✓ Какие могут быть риски и что планируем с этим делать
- ✓ Верхнеуровневые принципы и обоснования для: feature engineering, подбора алгоритма решения, техники кросс-валидации, интерпретации результата (если применимо).
- ✓ Предусмотрена ли бизнес-проверка результата этапа и как будет проводиться

ML System Design Doc: Подготовка пилота

Заполняют Data Scientist, Product Owner, AB Team

3.1. Способ оценки пилота

- ✓ Краткое описание предполагаемого дизайна и способа оценки пилота

3.2. Что считаем успешным пилотом

- ✓ Формализованные в пилоте метрики оценки успешности

3.3. Подготовка пилота

- ✓ Что можем позволить себе, исходя из ожидаемых затрат и времени на расчеты

ML System Design Doc: Внедрение (1/2)

Заполняет Data Scientist

4.1. Архитектура

- ✓ Блок схема и пояснения: сервисы, назначения, методы API

4.2. Описание инфраструктуры и масштабируемости

- ✓ Какая инфраструктура выбрана и почему
- ✓ Плюсы и минусы выбора
- ✓ Почему финальный выбор лучше других альтернатив

4.3. Требования к работе системы

- ✓ SLA, пропускная способность и задержка

4.4. Безопасность системы

- ✓ Потенциальная уязвимость системы

ML System Design Doc: Внедрение (2/2)

Заполняет Data Scientist

4.5. Безопасность данных

- ✓ Нет ли нарушений GDPR и других законов

4.6. Издержки

- ✓ Расчетные издержки на работу системы в месяц

4.7. Integration points

- ✓ Описание взаимодействия между сервисами (методы API и др.)

4.8. Риски

- ✓ Описание рисков и неопределенностей, которые стоит предусмотреть

Материалы для дополнительного изучения

Welcome расширять подборку!

- ✓ [Шаблон ML System Design Doc \[EN\] от AWS](#) и [статья](#) с объяснением каждого раздела
- ✓ [Верхнеуровневый шаблон ML System Design Doc от Google](#) и [описание общих принципов его заполнения](#)
- ✓ [ML Design Template](#) от ML Engineering Interviews
- ✓ Статья [Design Documents for ML Models](#) на Medium. Верхнеуровневые рекомендации по содержанию дизайн-документа и объяснение, зачем он вообще нужен
- ✓ [Краткий Canvas для ML-проекта от Made with ML](#). Подходит для верхнеуровневого описания идеи, чтобы понять, имеет ли смысл идти дальше.

ML System Design Doc: Что дальше?

Шаблон Reliable ML и его развитие

Развитие шаблона – обязательно!

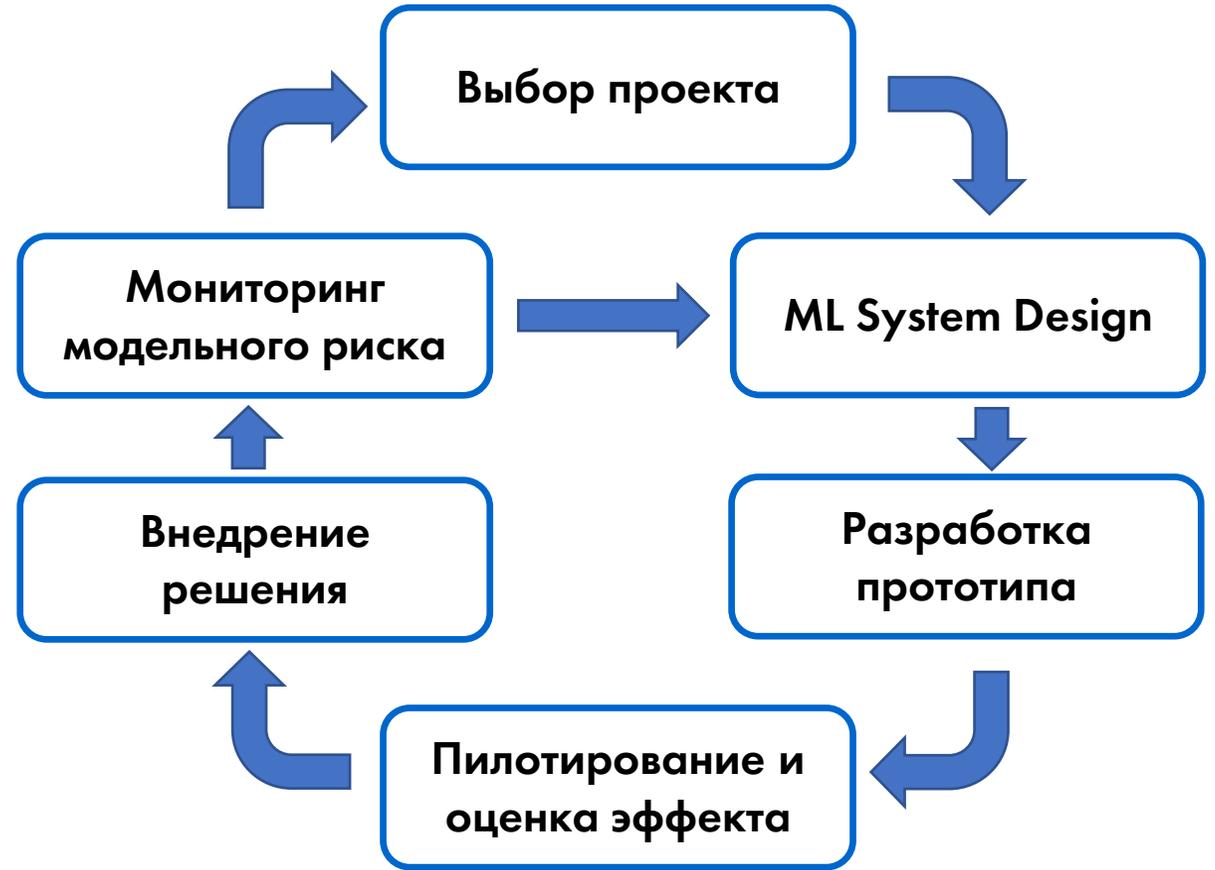
- ✓ Pull-requests с дополнениями/расширениями/комментариями – приветствуются!

Добавление примеров – мы готовы помочь!

- ✓ Если вы готовы разместить в открытом доступе заполненный [шаблон ML System Design Doc](#) для вашего проекта, пишите в тг [@irina_goloshchapova](#)
- ✓ Разберем и отшлифуем ваш пример в парадигме [Reliable ML](#)
- ✓ Разместим ссылку на финальную версию документа в вашей репозитории от вас как автора – в коллекции примеров в [репозитории ML System Design Doc](#)
- ✓ В 1 кв. 2023 г. готовы взять 5 примеров

Telegram-канал Reliable ML

Что делать, чтобы результат работы Big Data был применим в бизнес-процессах и приносил финансовую пользу



i.o.goloshchapova@gmail.com



@irina_goloshchapova