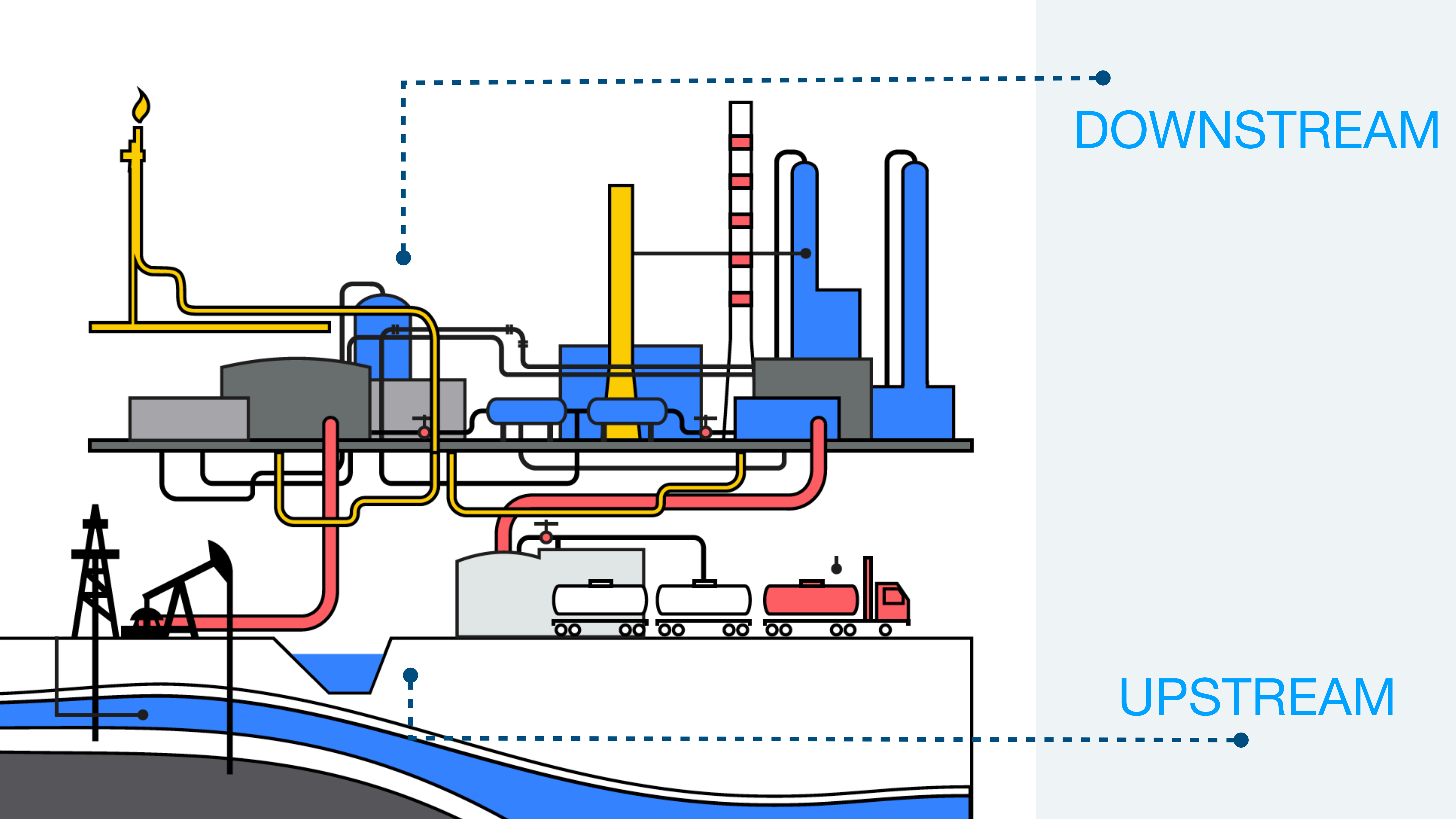




Роман Худорожков

# Как машинное обучение помогает нефтегазовой отрасли



# Цифровой двойник сейсморазведочных работ



## Цели проекта

- Автоматизировать процессы планирования СРР
- Сократить время планирования СРР
- Упростить систему контроля проведения СРР
- Прогнозировать фактические сроки проведения СРР и предотвращать возможные задержки
- Снизить стоимость СРР за счет автоматизации и контроля сроков / качества



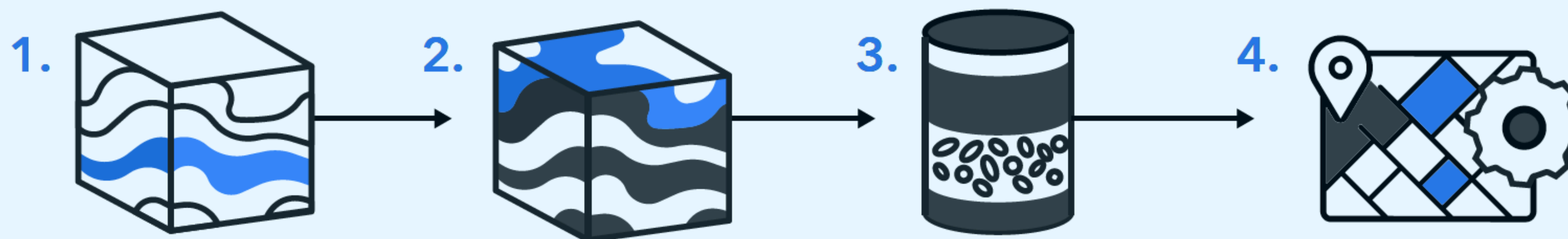
## Итог

на **40%**  
сокращение времени

на проведение СРР за счет использования автоматизированной системы планирования и контроля

## Часть системы

>> В реализации проекта будут использоваться технологии Machine Learning и Deep Learning для автоматизации планирования и прогнозирования сроков работ

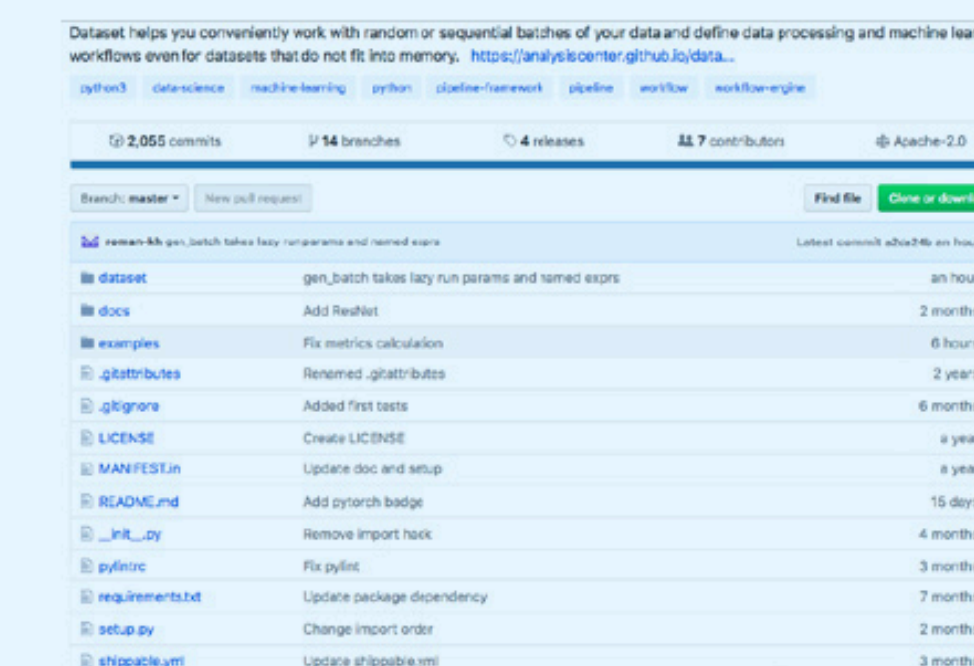


1. Детекция первого перехода между пластами для уточнения конвертуры

2. Уточнение рек на ранее исследованных районах

3. Аппроксимированное восстановление состава керна на всем пути бурения

4. Автоматизация процессов планирования СРР/ компьютерное зрение для зонирования территории



[github.com/analysiscenter/dataset](https://github.com/analysiscenter/dataset)



# Прогнозирование дебита нефти



## Цель проекта

Оценка экономического эффекта от различных мероприятий на месторождениях с учётом исторических данных

- Как изменится добыча после ГРП?
- Имеет ли смысл менять насос на скважине?
- Как управлять закачкой в нагнетающую скважину для максимизации дебита?



## Решение

Основной аппарат для решения поставленной задачи - современные методы машинного и глубокого обучения, которые позволят уточнить или даже заменить классические физические модели. Помимо абсолютных значений дебита модель сможет выдавать уверенность в предсказанных значениях, чтобы свести к минимуму последствия от неточных прогнозов.



## Итоговый продукт

Получение эффективной предсказательной системы, скрытой за очень простым интерфейсом. Её использование позволит увеличить прибыль за счёт отказа от выполнения дорогих и неэффективных мероприятий на месторождениях.



# Прогнозирование\_ :радиального //режима



## Цели проекта

//**Разработка** автоматизированной системы для интерпретации данных добычи

//**Сокращение** трудозатрат на рутинные операции по выгрузке, подготовке и загрузке данных в специализированное ПО

//**Создание** модуля Decline анализа



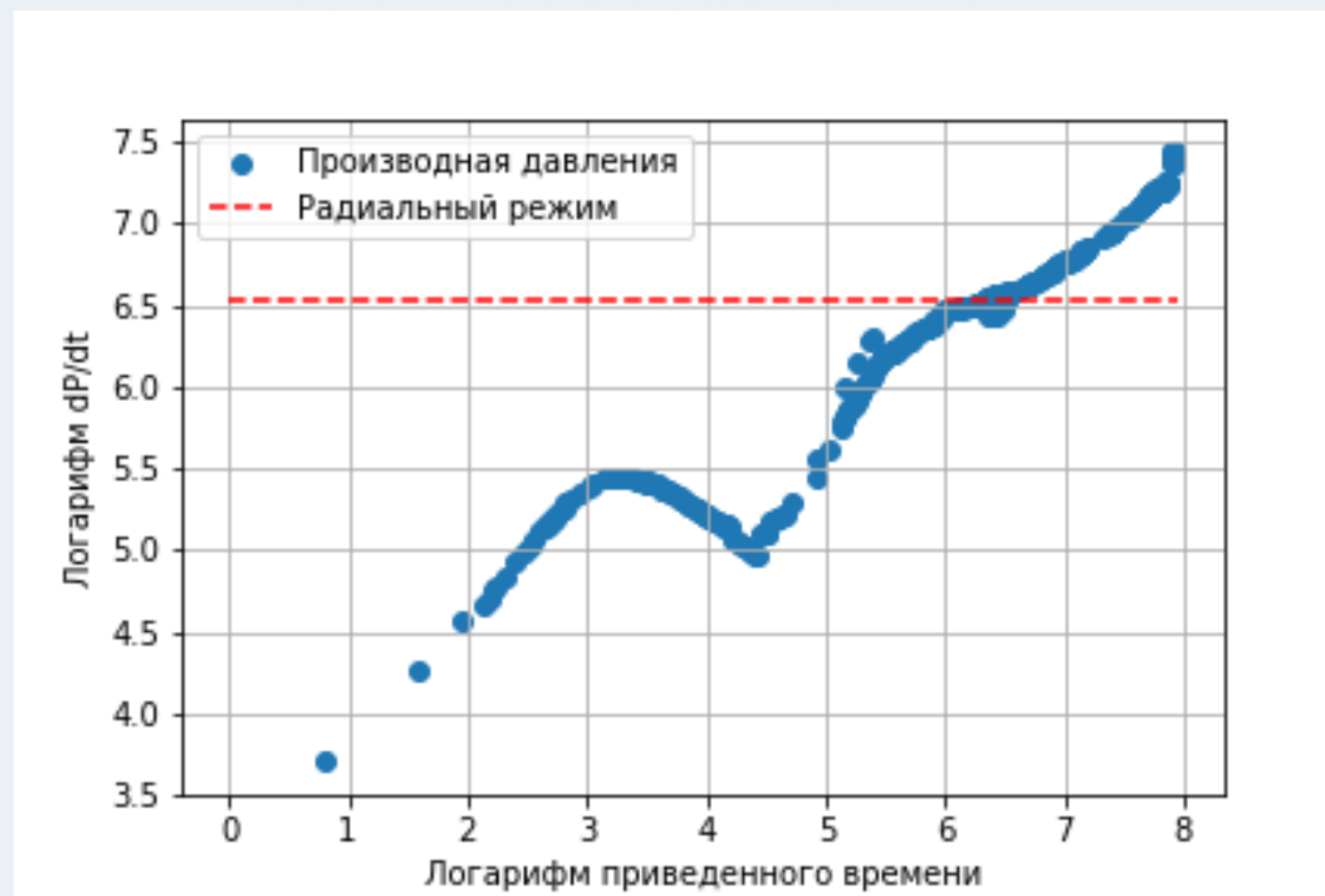
## Итоги проекта

//**Оптимизация** работы экспертов

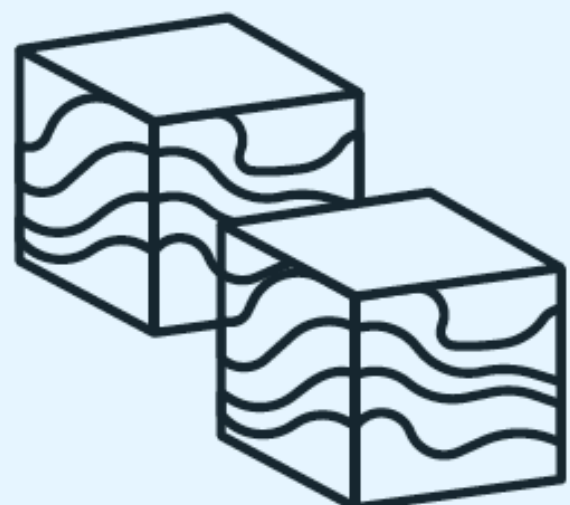
//**Накопление** знаний экспертов и дообучение модели в процессе эксплуатации

//**Автоматизация** обработки КСД по методу Decline анализа

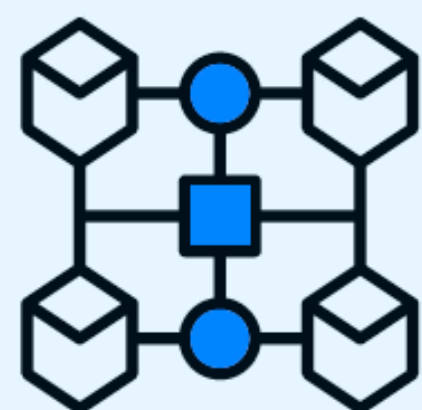
//**Новые технологии** откроют новые возможности в области изучения пласта



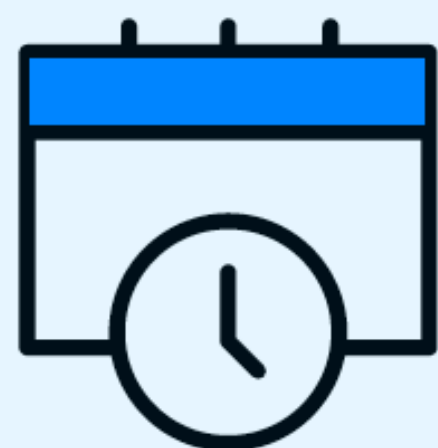
# Построение схемы заводнения пластов



На текущий момент схема заводнения выбирается из небольшого числа проверенных вариантов. Такой подход прост, но гарантированно неэффективен. **Цель проекта** – применить технологии машинного и глубокого обучения для динамического выбора схемы заводнения, а также ее регулярного обновления и уточнения.



Задача будет решаться методами Reinforcement Learning, которые позволяют принять оптимальное решение в ответ на изменение состояния среды.



В результате будет создана система автоматического управления заводнением, которая позволит максимизировать дебитнефть и в долгосрочной перспективе благодаря современным технологиям анализа данных



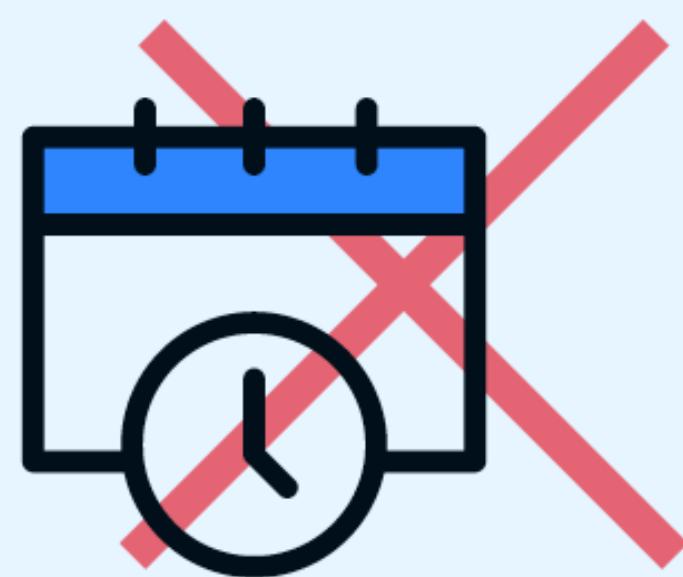
# Когнитивный геолог



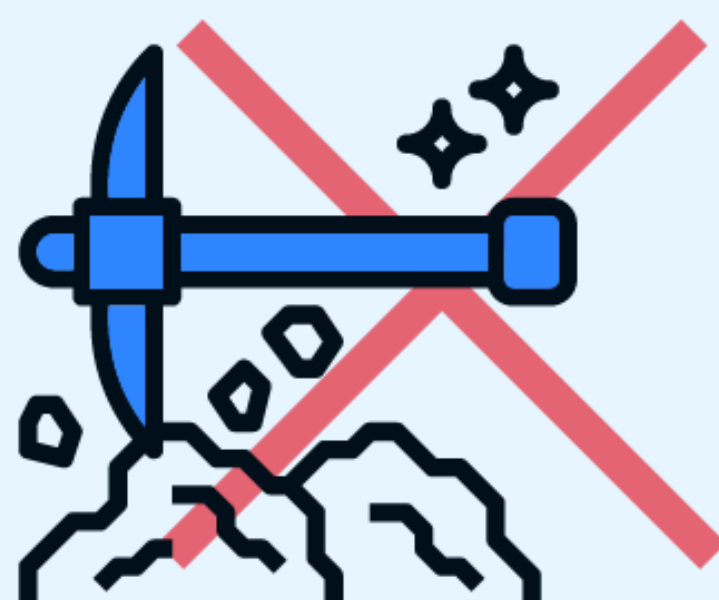
**Система Когнитивный геолог** призвана переключить работу специалистов с рутинных процедур обработки данных и перебора большого числа моделей непосредственно на формирование геологического заключения о природе исследуемого объекта



## Цели проекта



Сократить время обработки и интерпретации всего спектра геологических исследований  
**с 1 года до 1 недели**

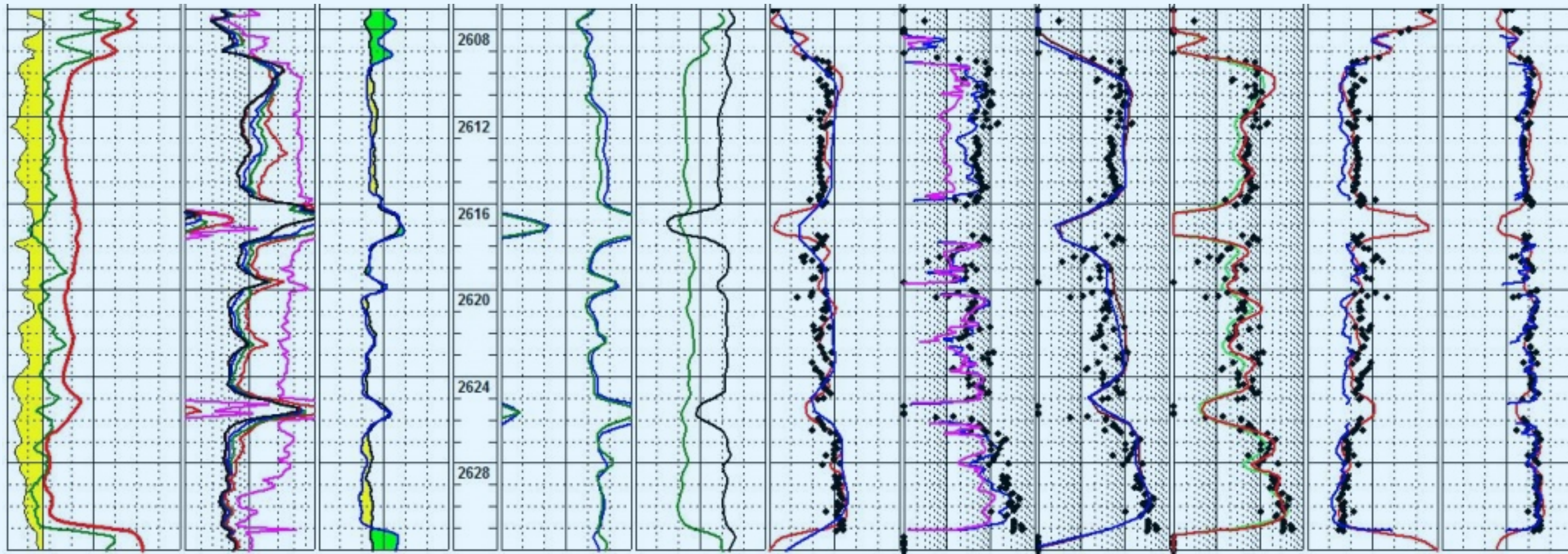


Исключить из работы геологов, сейсмиков и петрофизиков трудоемкие рутинные процедуры

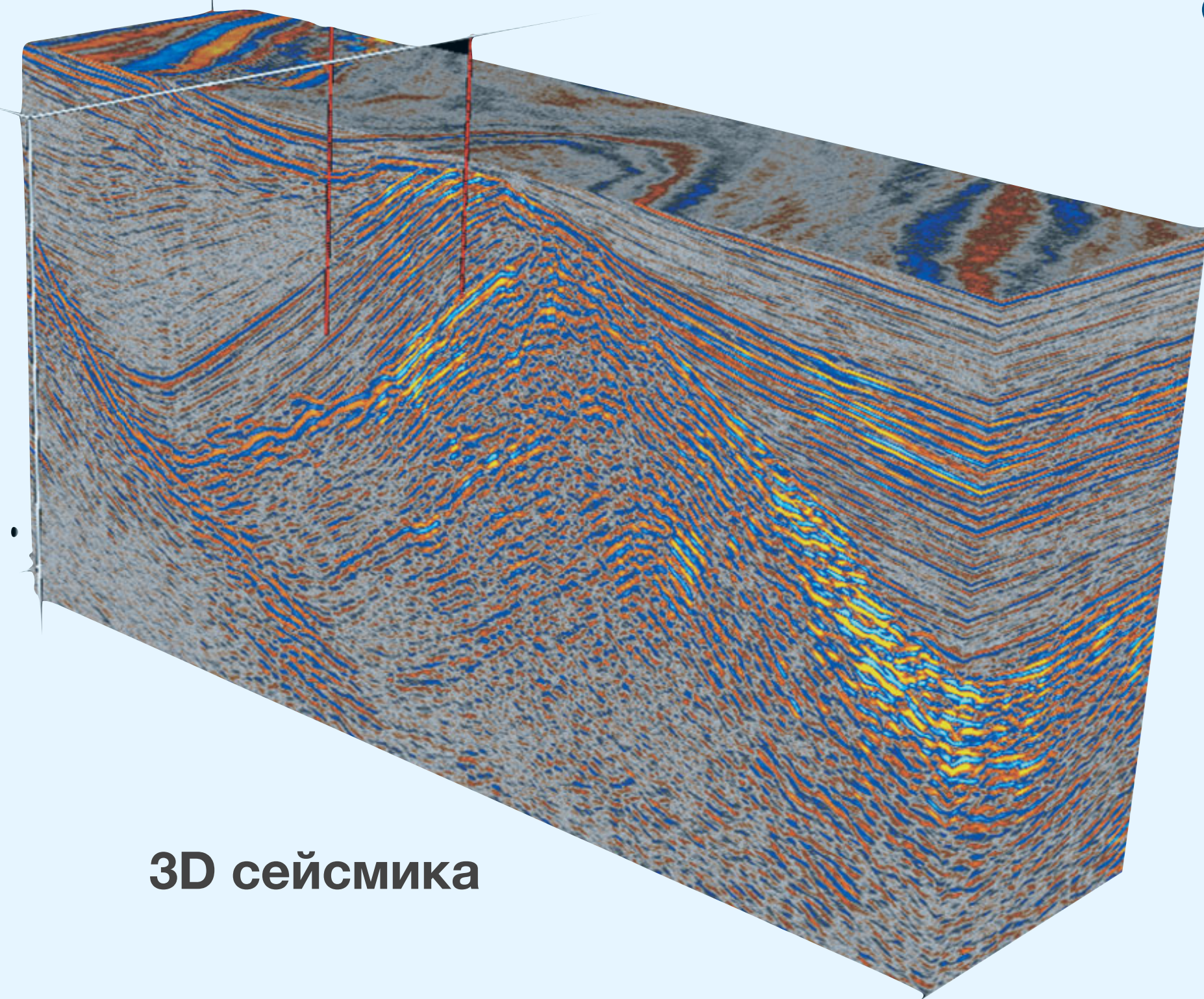


Исключить моменты, в которых специалистам приходится действовать по интуиции, предоставив им аналитику, обоснованную физическими данными





Картаж

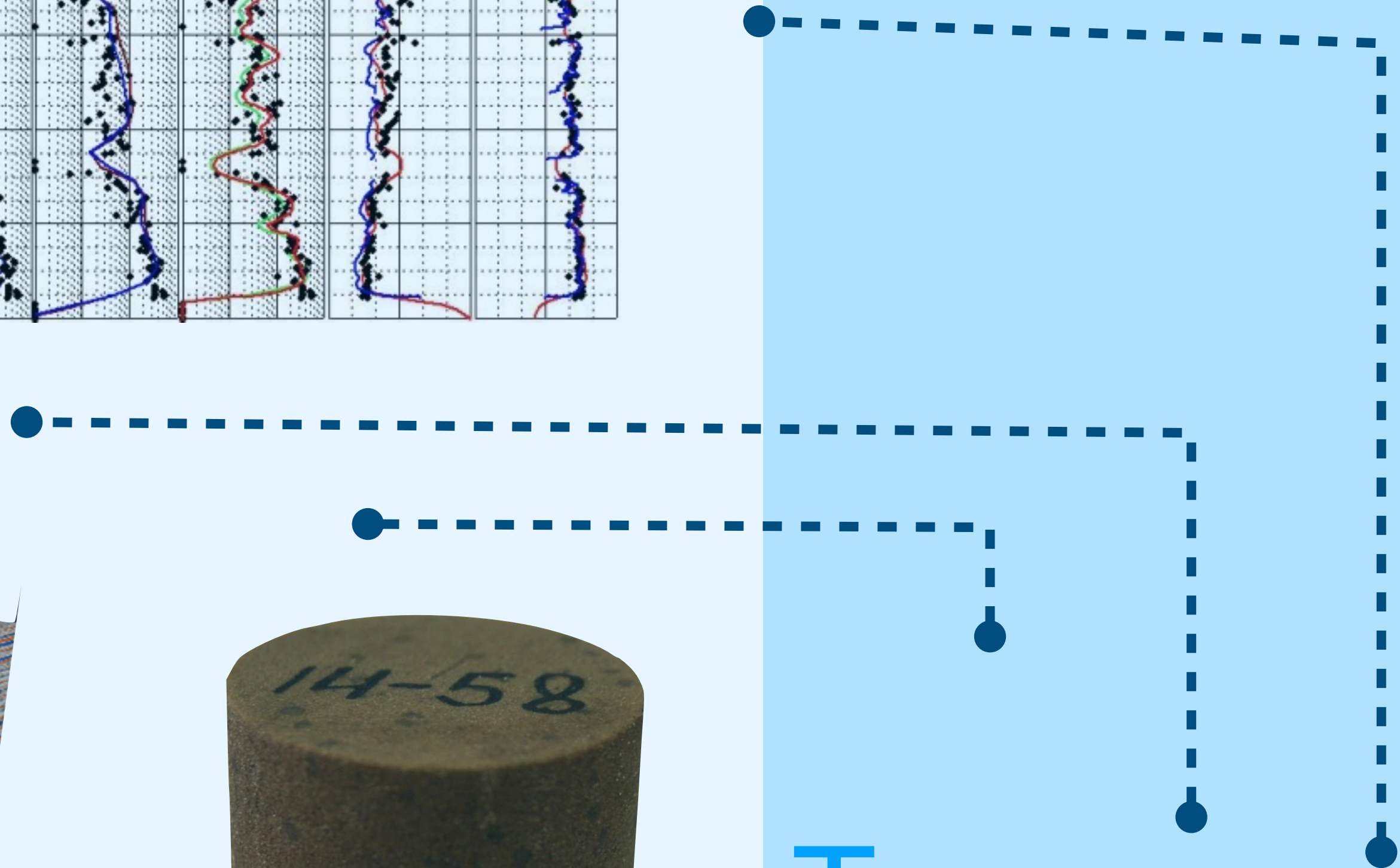


3D сейсмика



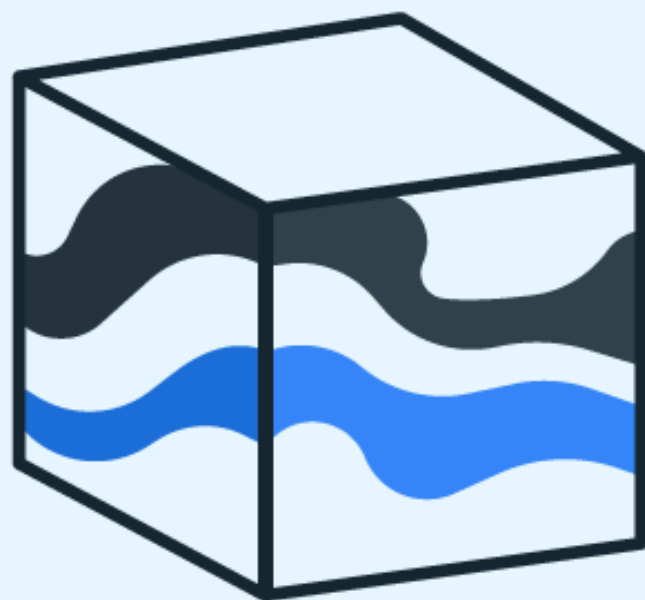
Керн

Типы  
геофизических  
данных

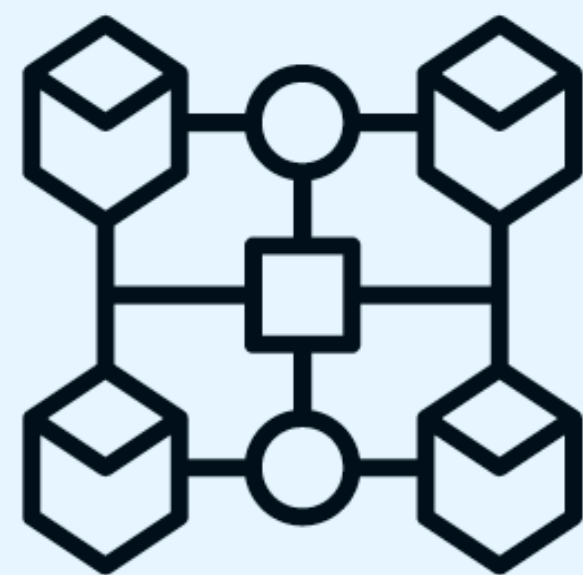




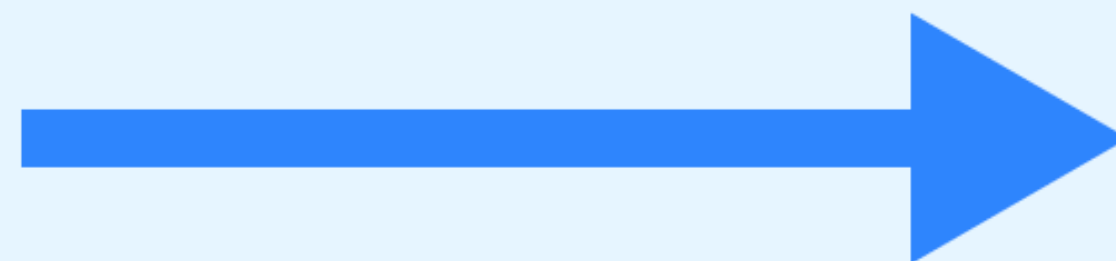
# Когнитивный геолог



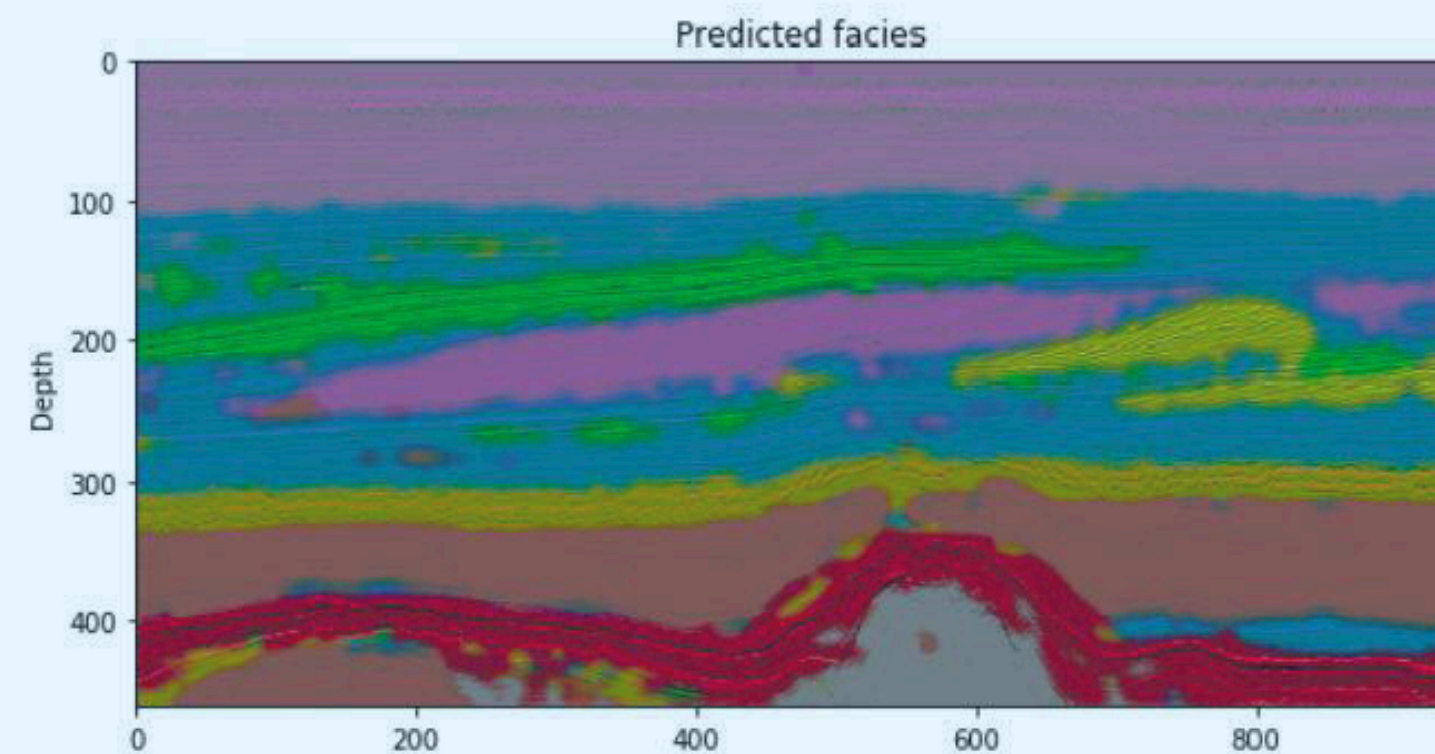
**Сейсмические  
данные**



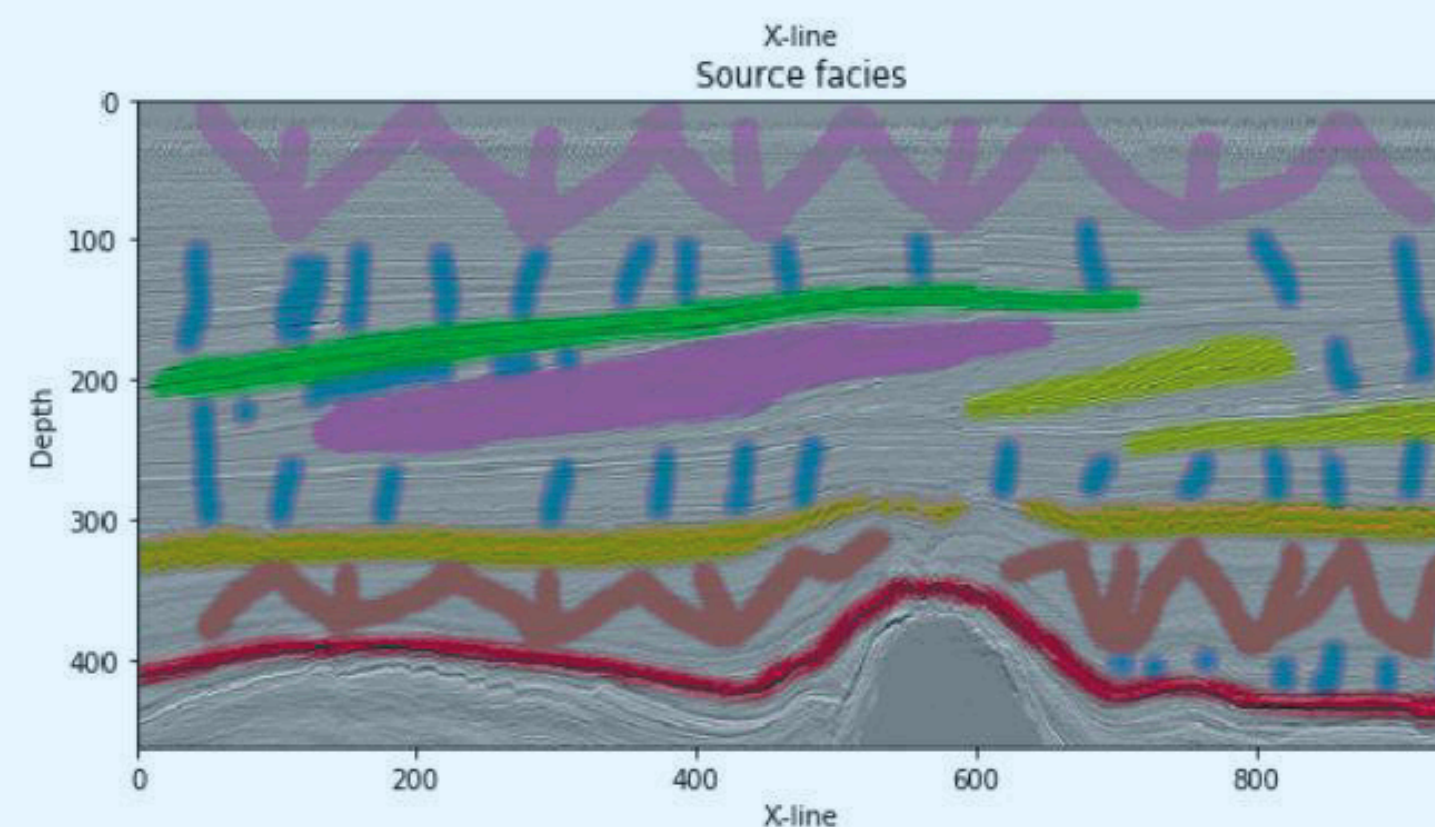
**Модели машинного  
обучения**



## Разметка сейсмических данных



**Разметка сеткой мимкрирующей  
специалиста**

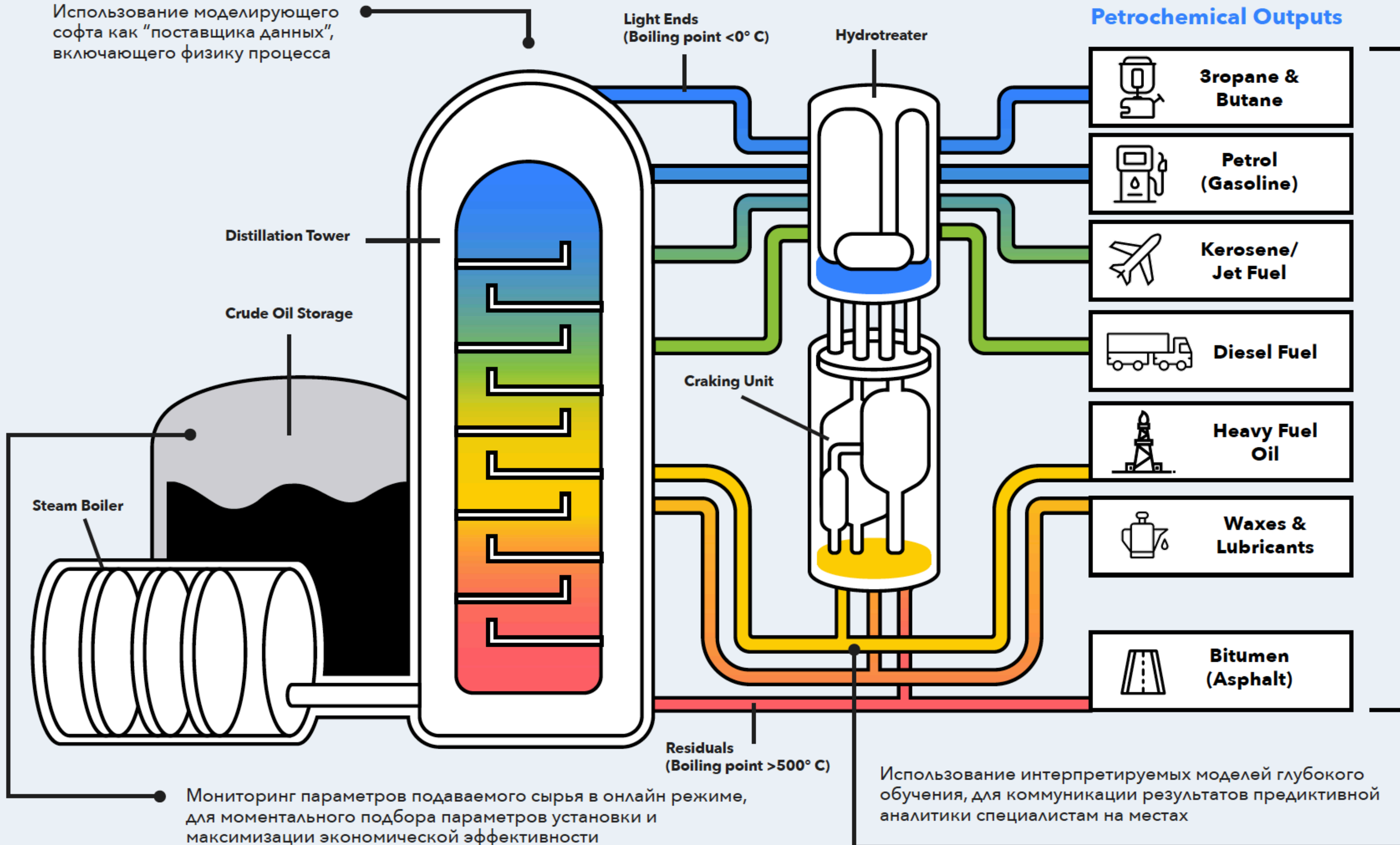


**Разметка специалистом**



# Цифровой двойник установки

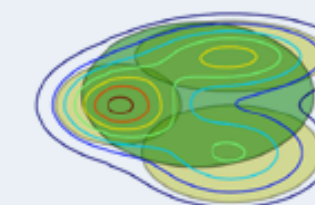
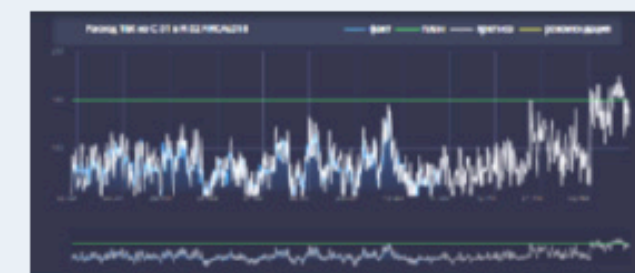
Использование моделирующего софта как "поставщика данных", включающего физику процесса



Мониторинг параметров подаваемого сырья в онлайн режиме, для моментального подбора параметров установки и максимизации экономической эффективности

Использование интерпретируемых моделей глубокого обучения, для коммуникации результатов предиктивной аналитики специалистам на местах

## Petrochemical Outputs



Очистка и валидация исторических данных работы установки, для создания качественных обучающих датасетов. Такой подход сокращает "перекачивание" ошибок из исторических





Как\_()

.обычно

.выглядит

.код?)





# Было бы (.гораздо .эффективнее)



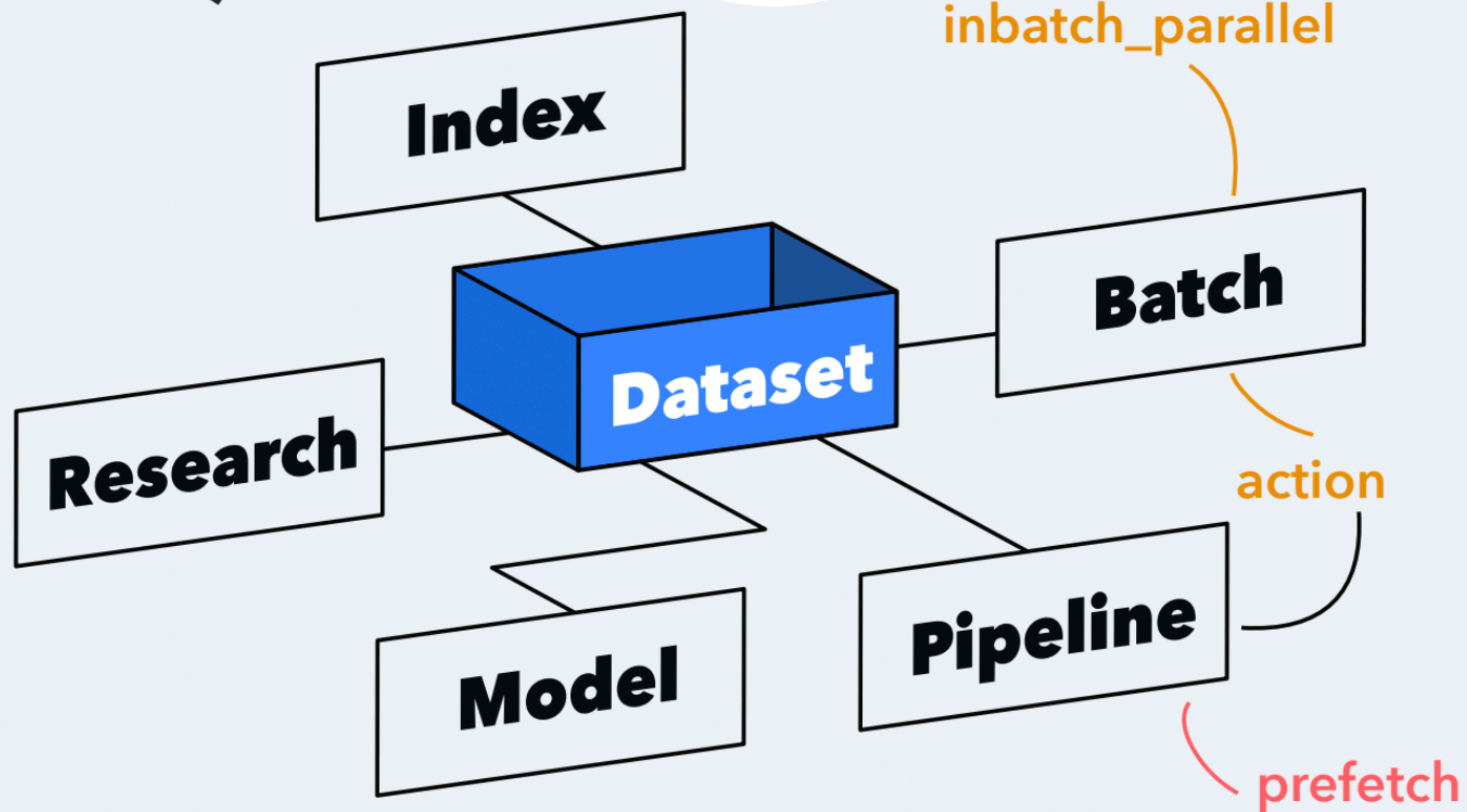
```
my_dataset.pipeline()  
  .load('/path/to/data')  
  .resize(shape=(256, 256, 256))  
  .rotate(angle=(-45, 45))  
  .add_noise('normal', 0, .1)  
  .do_something_unusual(:-)  
  .train_net()
```

//Собрать вместе методы загрузки, обработки и аугментации данных

//Начать создавать явные, гибкие, декларативные пайплайны с воспроизводимой генерацией батчей

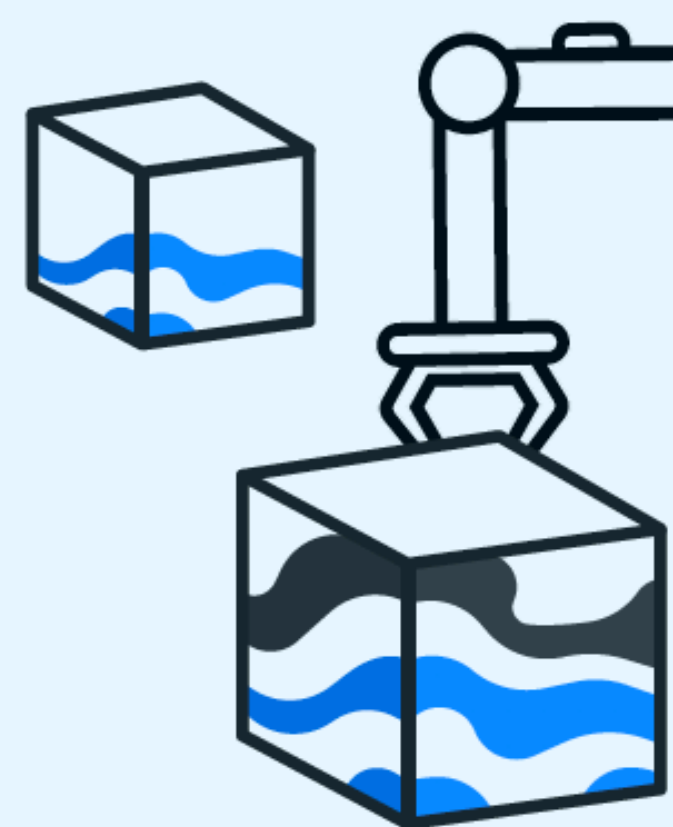
//Сформировать библиотеку типовых архитектур нейросетей и специальных слоев

//Построить механизм параллельного массового обучения моделей на многих GPU

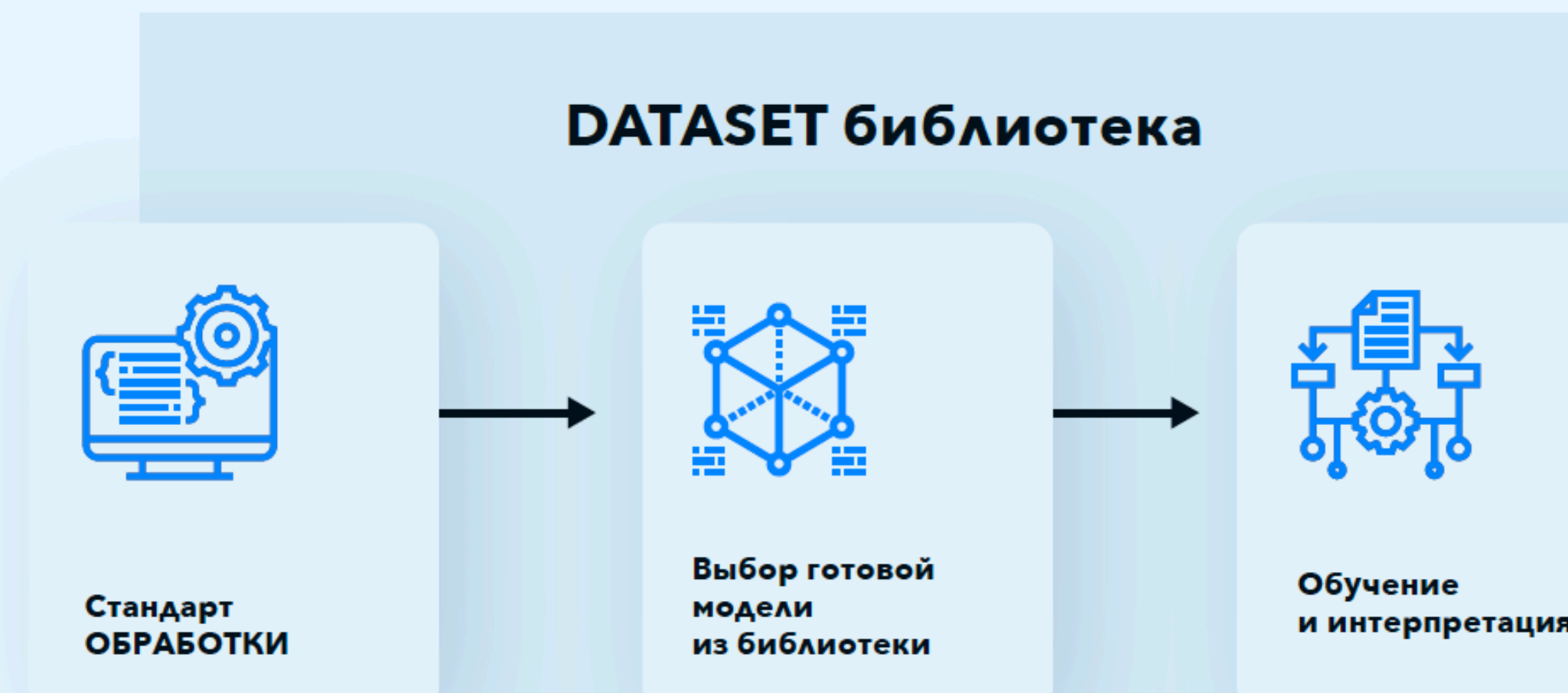
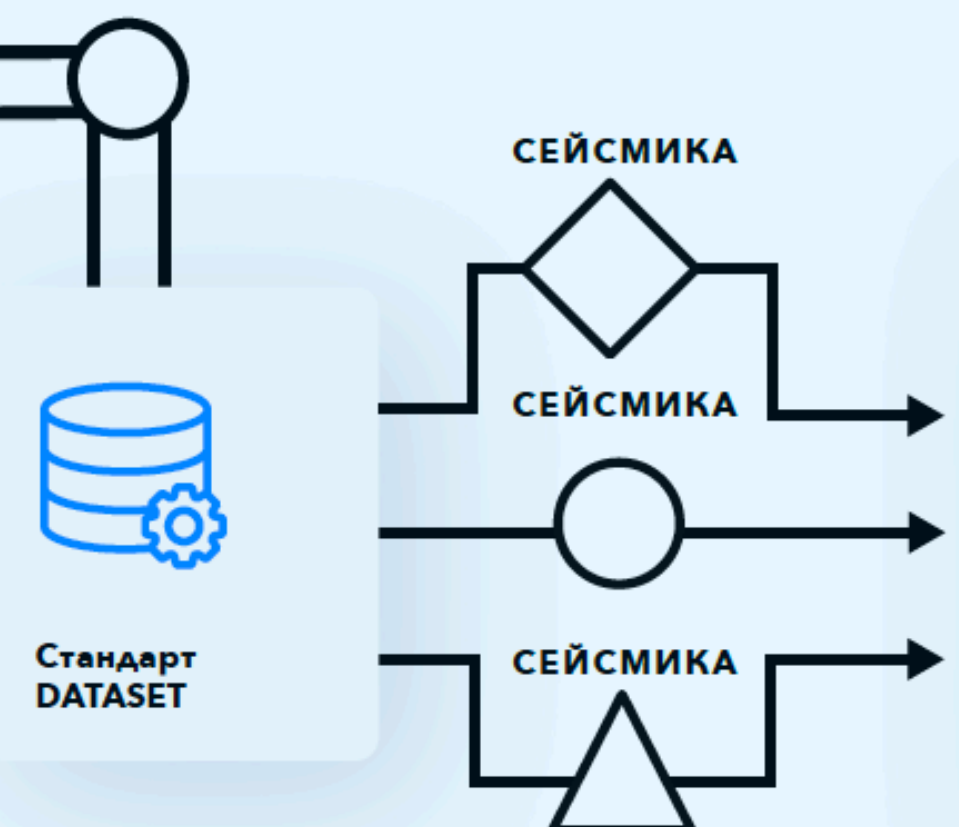
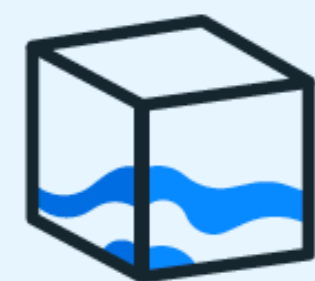




# Инструмент промышленного DATA SCIENCE – фабрика пайплайнов (моделей/алгоритмов)



Источник данных 1



Результат



# Единый стандарт моделей машинного обучения

## >> Стандарт по критике обученных моделей

(регламентирует оценку и критику обученных моделей с точки зрения адекватности, качества и производительности)

## >> Стандарт по процедуре обучения модели

(регламентирует процесс обучения моделей и документацию этого процесса)

## >> Стандарт по моделям

(регламентирует структуру и содержание описания модели)

## >> Стандарт по созданию разметки для сегментации

(содержит требования к процессу по созданию разметки для сегментации и его документации)

## >> Стандарт по подбору гиперпараметров моделей

(описывает процедуру подбора гиперпараметров и обоснования выбора)

