



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Методы машинного обучения (ML) для выявления клинических портретов и прогнозирования риска летального исхода при жизнеугрожающих состояниях

ДУШКИН

Александр Дмитриевич

Врач онколог, хирург, к.м.н.

2 декабря 2025



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

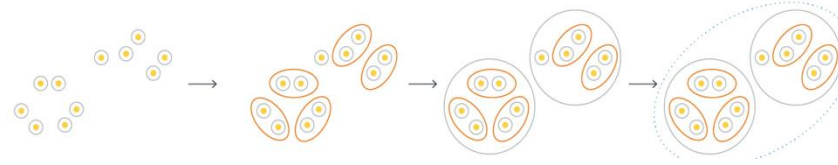
Цель

Показать возможности рутинных алгоритмов машинного обучения (ML) в практике врача для выявления стахостических фенотипов пациентов на основе клинических и лабораторно-инструментальных данных



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Pipeline



Сбор клинико-анамнестических и
лабораторно-инструментальных данных
(Data Mining & Data Synthesis)

Анализ распределения, статистический и
корреляционный анализ данных

FeatureEngineering и масштабирование
данных (MinMaxScaler | StandardScaler)

Применение функции
минимизации на основе
дивергенции Кульбаха-Лейблера
для поиска целевых значений
гиперпараметра "perplexity".

Снижение размерности методом
стахостического вложения соседей
с t-распределением (t-SNE)

Оценка распределения
наблюдений в двумерном
пространстве (t-SNE (1) и t-SNE
(2))

Описание фенотипов, статистических и
корреляционный анализ, клиническая
интерпретация результатов

Оценка оптимального количества кластеров на
основе индекса Дэвиса-Болдина, Калински-
Харабаса и коэфф. Силуэта

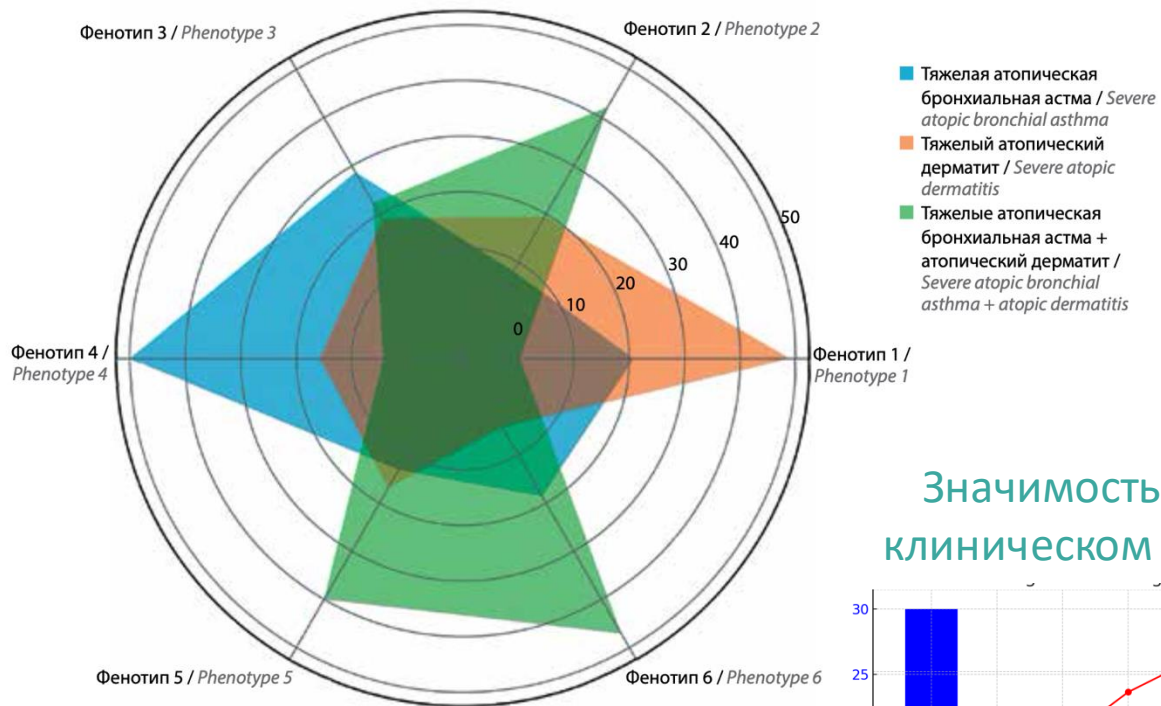
Агломеративная кластеризация данных на
основе 2-х главных компонент t-SNE



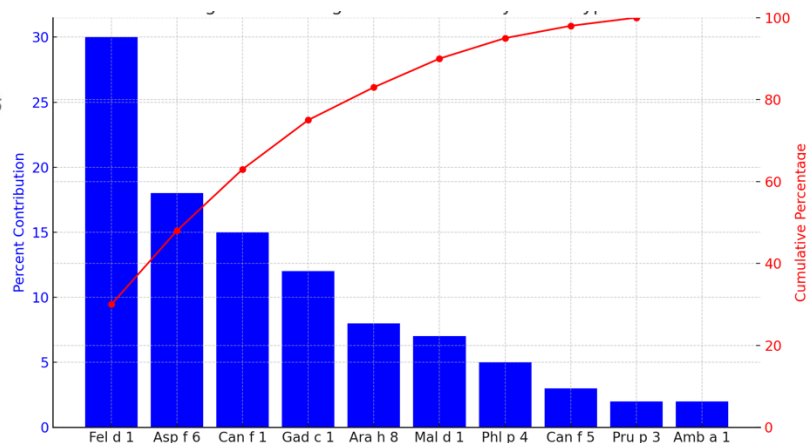
МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Пример 1: Фенотипы на основе молекулярной аллергодиагностики IgE

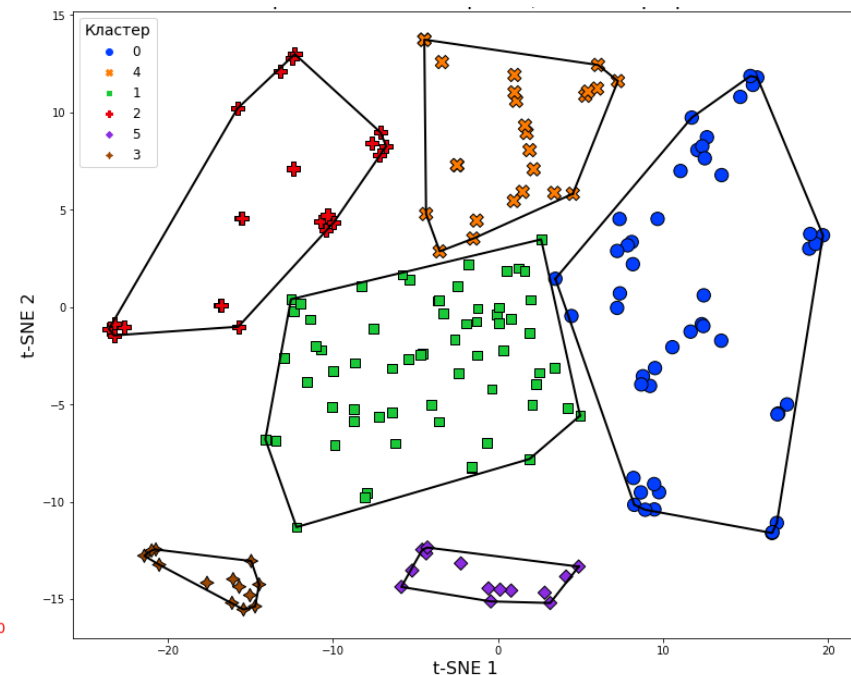
Преобладание аллергологического
заболевания в фенотипе



Значимость белка-аллергена в
клиническом портрете (фенотипе)



Распределение наблюдений согласно
2 главным компонентам t-SNE

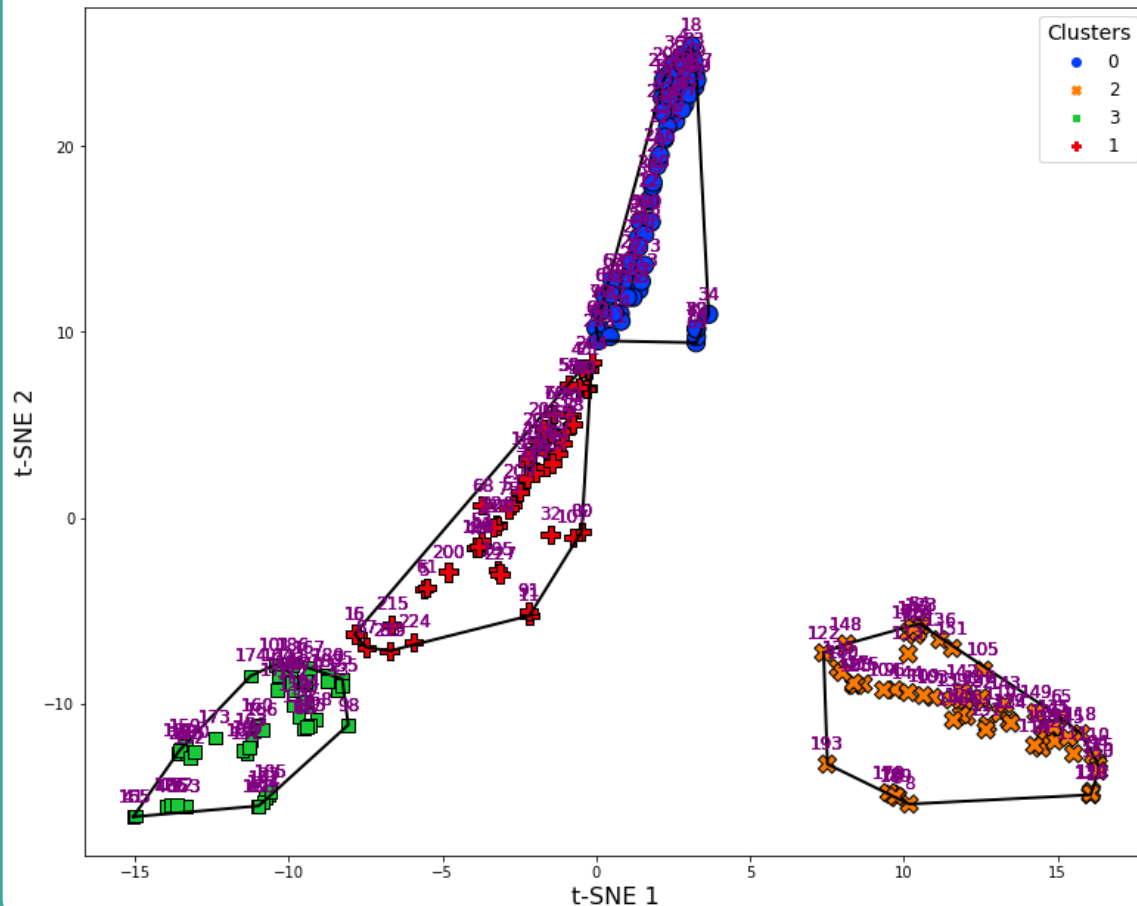




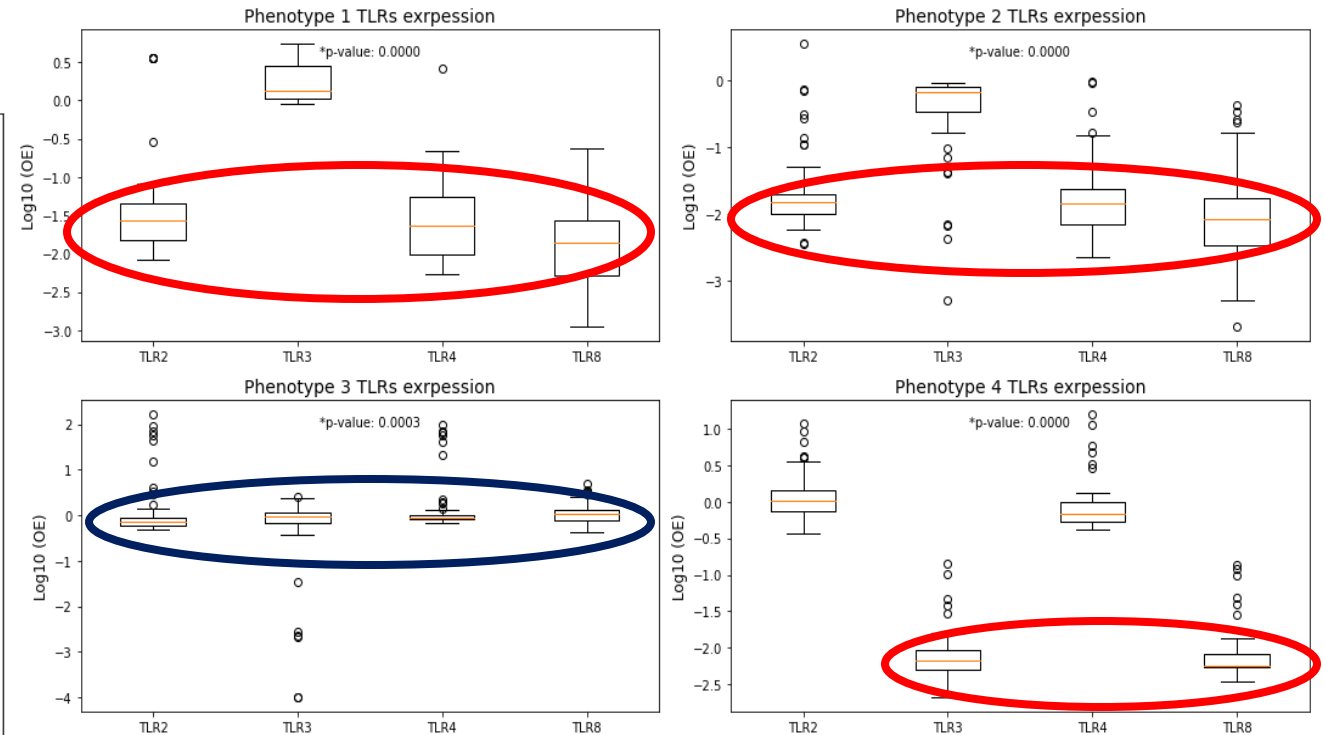
МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Пример 2: Фенотипы на основе данных экспрессии мРНК Toll-подобных рецепторов эпителиоцитов шейки матки

Распределение наблюдений согласно
2 главным компонентам t-SNE



Экспрессия мРНК TLRs в зависимости от
молекулярного фенотипа

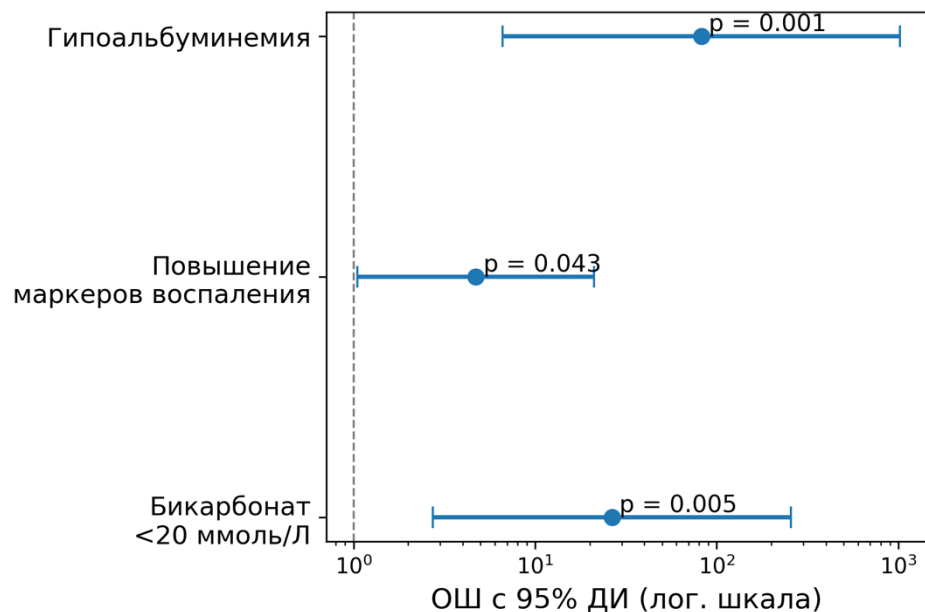




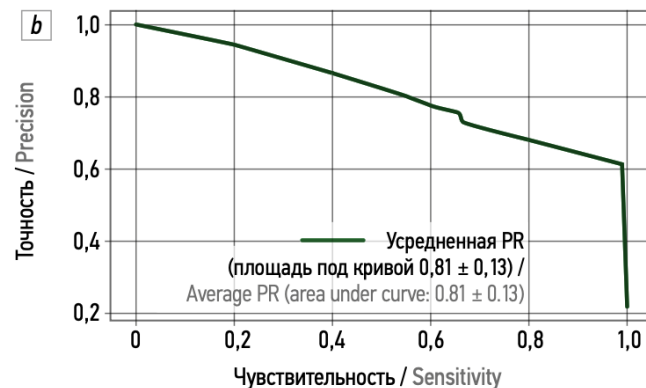
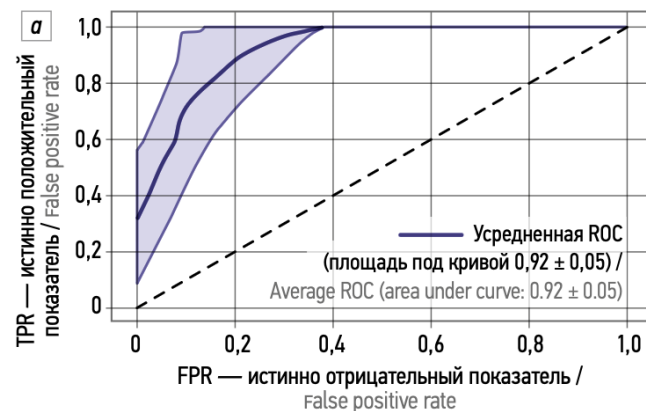
МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Пример 3: Прогнозирование летального исхода на основе логистической модели (LASSO)

Предикторы неблагоприятного исхода



ROC- (a) и PR-AUC (b) кривые при кросс-валидации





1. Выявление клинических фенотипов с использованием стохастики помогает уточнить значимость лабораторно-инструментальных маркеров в патогенезе заболеваний.
2. Машинное обучение в сочетании с молекулярной диагностикой открывает новые возможности для персонализированной диагностики и терапии.



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Заключение

*Лучшая операция – та, которую удалось не сделать
(Н.И. Пирогов)*



*Случайность – это частный случай закономерности
(к/ф "Самая обаятельная и привлекательная»)*



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Члены коллектива и единомышленники



А. Караулов



М. Афанасьев



А. Душкин



Д. Фомина



Е. Никитина



И огромная благодарность Лысенко М.А. за поддержку...



МОСКОВСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
БОЛЬНИЦА 52

Для связи...

Лучшая операция – та, которую удалось не сделать
(Н.И. Пирогов)

Случайность – это частный случай закономерности
(к/ф "Самая обаятельная и привлекательная»)



А. Душкин

Тел.: +7(999)839-97-03
E-mail: alex@drdushkin.ru
Telegram: @A1EXDU3H