



III Международный конгресс
РОСМЕДОБР

16-18 ОКТЯБРЯ 2024

Технологический кластер «Ломоносов»
Москва, Раменский бульвар, 1

Интерактивный образовательный модуль с нейросетевым ядром для обучения иммуногематологии

Трегуб Павел Павлович
Д.м.н., профессор Сеченовского
университета



Проблематика

Обучение навыку определения группы крови в медицинских вузах проводится поверхностно

31%

Выпускников будут определять группу крови

2/3

Выпускников не владеют навыком

30 000 в год

Ошибки при определении группы крови

Ежегодно в РФ:

51 416 студентов проходят курс основ иммуногематологии

Как проблема решается сейчас?

- Практические навыки осваиваются всего 4 ак. часа
- Учащиеся осваивают навык уже на рабочем месте
- Фенотипирование крови выполняется в лаборатории



Решение

Программный комплекс для анализа фенотипа группы крови с использованием технологии машинного зрения и моноклональных антител

Функционал:

Программа позволяет преподавателю дистанционно подтверждать результаты и ускоряет освоение навыка определения группы крови при помощи анализа фотографий реакции кровь+моноклоны



Ценность для вуза:

1

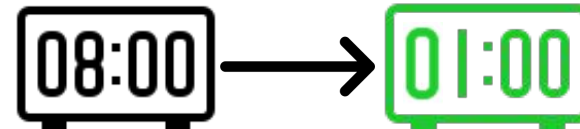
Минимизация участия преподавателя

2

Фотопротокол результатов и дистанционная оценка

3

Повышение скорости анализа



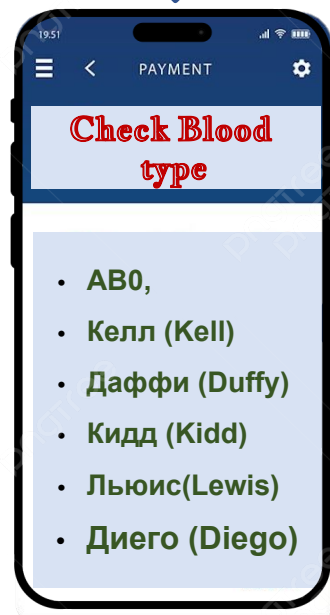
4

Повышение вовлеченности студентов

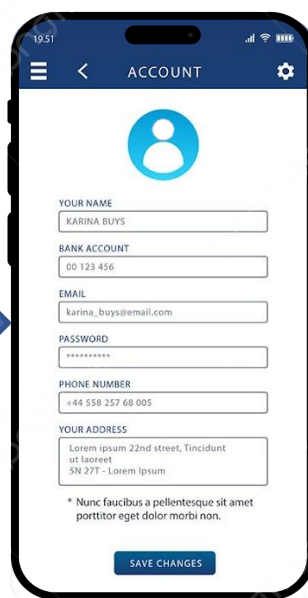
Алгоритм работы системы



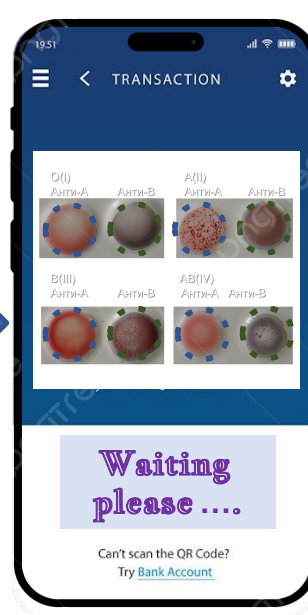
1. Взятие образца и реакция агглютинации



2. Выбор системы определения группы крови



3. Ввод данных об образце



4. Фотография реакции



5. Анализ изображения и предварительное заключение



6. Дистанционное подтверждение результата

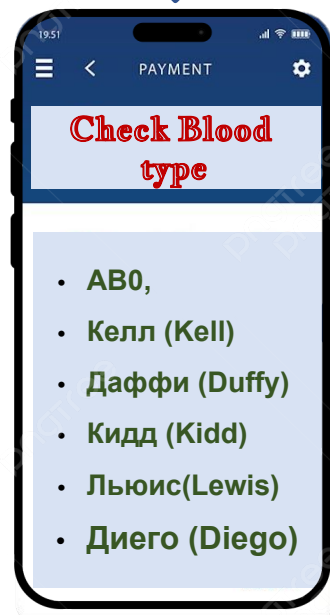
7. Передача результата



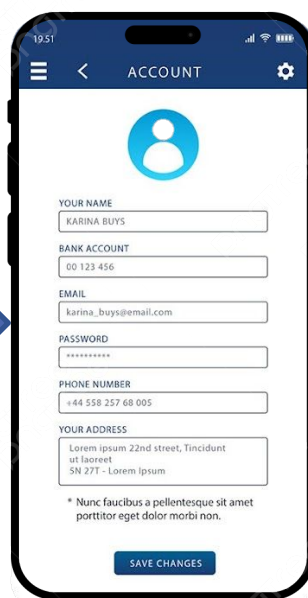
Алгоритм работы системы



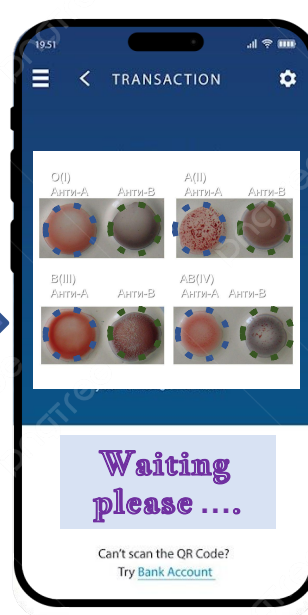
1. Взятие образца и реакция агглютинации



2. Выбор системы определения группы крови



3. Ввод данных об образце



4. Фотография реакции

Нейросетевое ядро для анализа



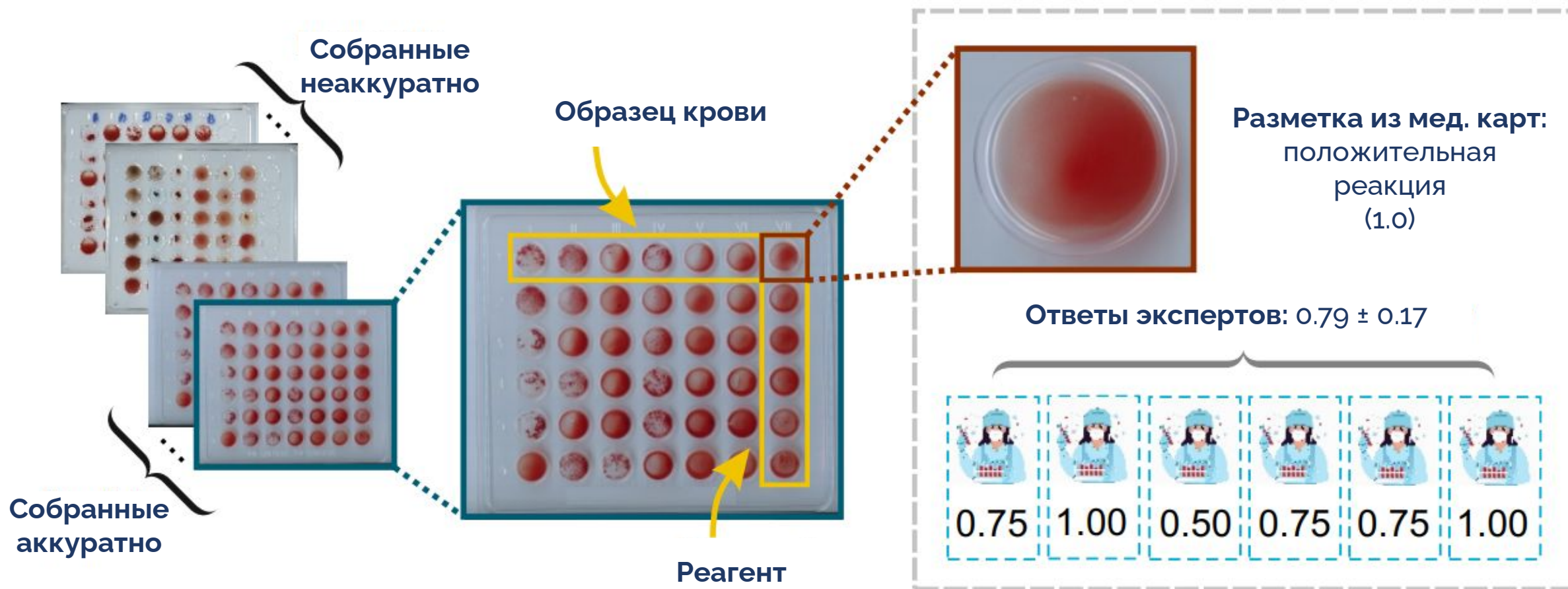
5. Анализ изображения и предварительное заключение

7. Передача результата

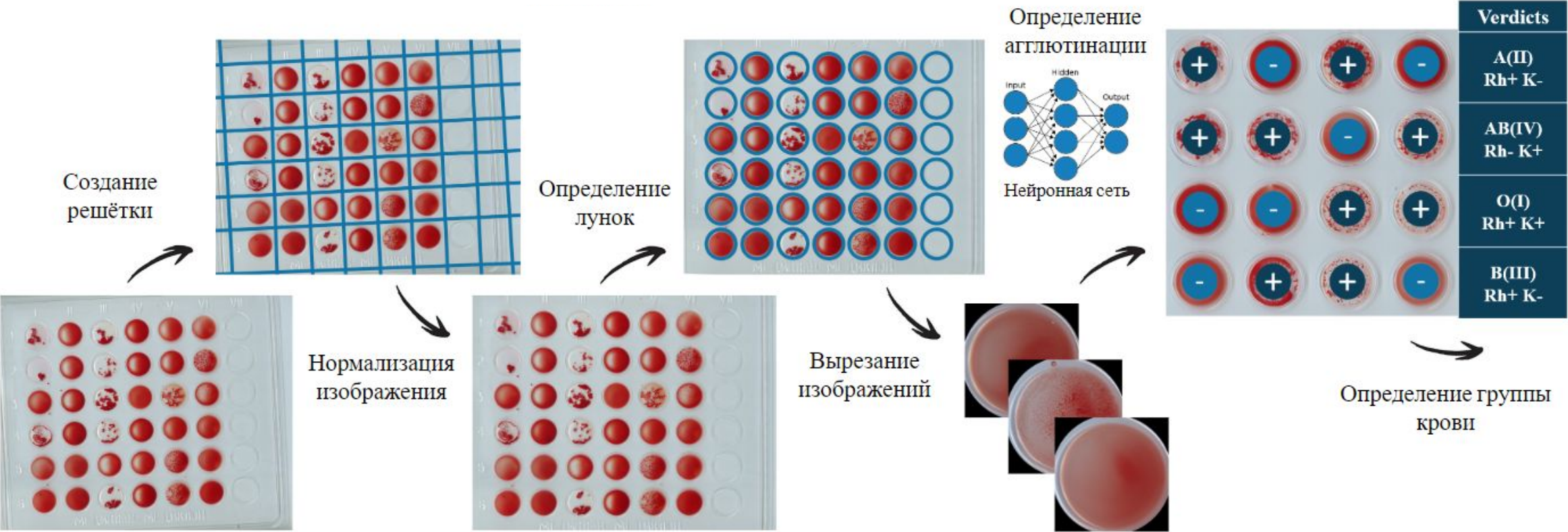


6. Дистанционное подтверждение результата

Модуль анализа данных обучения нейросети



Инновация: End-to-end система технического зрения

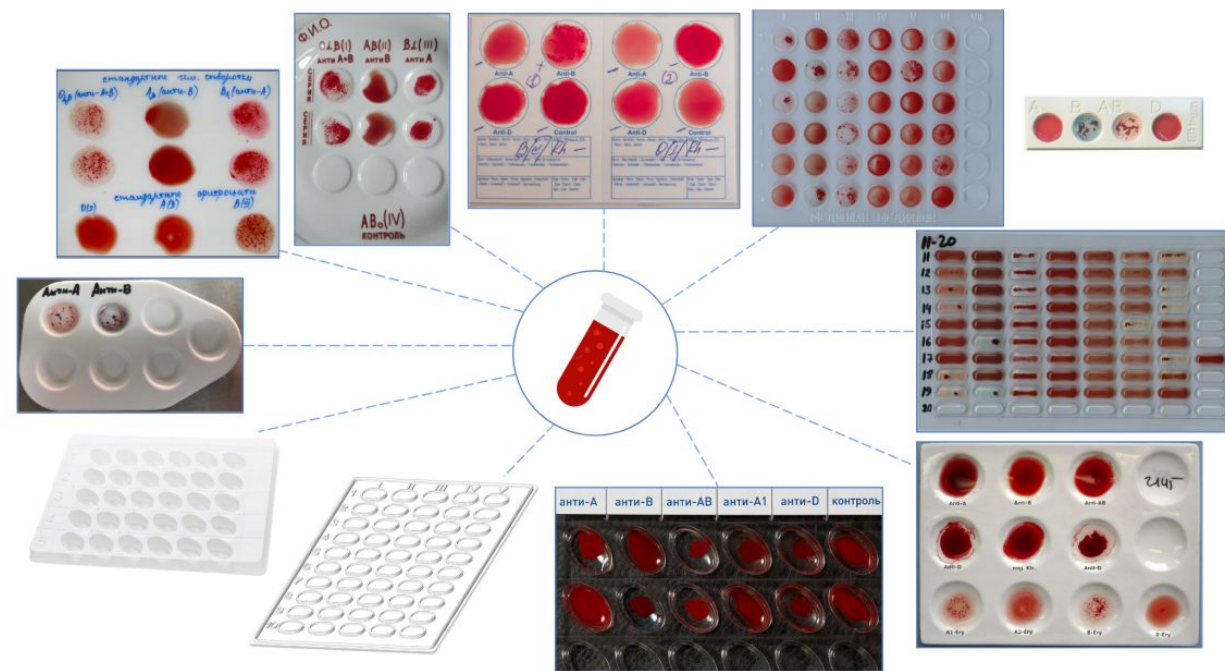


Обработка изображений выполняется на сервере
Требования к матрице камеры: не менее 12 Мп / диафрагма F/1.70:

Архитектура нейросети

Для создания устойчивого метода определения группы крови используется:

- Техники **few-shot** и **доменной адаптации**, чтобы обученная на изображениях со сканера нейронная сеть корректно работала на изображениях, снятых на камеру телефона **произвольной** модели;
- Методы **оценки неопределенности** для акцентирования внимания лаборанта на сложных случаях реакций;
- **Оптимизация** полученных алгоритмов для получения возможности выполнения до **200** параллельно выполняемых исследований.
- Собрано **3231** Изображений для обучения нейросети



Разнообразие тест-систем

На заслепленном контроле достигнута
точность 96%, что сопоставимо со
среднестатистическим экспертом

Аналоги

Прямые:

Эксперт-Лаб



Косвенные:



Конкурентный анализ: технология

Важные для клиента свойства	ФотоРезус	Сканер планшетов "Эксперт-Лаб" (ООО "Синтеко", Электрогорск, Россия)	Акусто-оптический метод типирования групп крови при помощи цифровой фотографии и ультразвука (Саратовский ГМУ, Россия)	Анализатор планшетного типа GalileoNeo (Immucor, США)	Цоликлоны и обмен фотографиями в мессенджере
Архив изображений	Есть	Есть	Нет	Есть	Есть
Экспертное заключение	Есть	Есть	Есть	Есть	Нет
Интерактивные подсказки и методическая информация	Есть	Нет	Нет	Нет	Нет
Дистанционное подтверждение результата врачом	Есть	Возможен	Нет	Есть	Есть
Документирование результатов	Есть	Есть	Нет	Нет	Нет
Возможность анализа гелевых карт	Возможна	Есть	Нет	Нет	Нет
Количество одновременно выполнимых исследований	20	20	1	196	20
Достигнутая точность	98%	98%	76%	96%	96%
Время выполнения исследования, мин.	1	1	2	0,5	8

Конкурентный анализ: рынок

Важные для клиента свойства	ФотоРезус	Сканер планшетов "Эксперт-Лаб" (ООО "Синтеко", Электрогорск, Россия)	Акусто-оптический метод типирования групп крови при помощи цифровой фотографии и ультразвука (Саратовский ГМУ, Россия)	Анализатор планшетного типа GalileoNeo (Immucor, США)	Цоликлоны и обмен фотографиями в мессенджере
Доп. расходные материалы	Нет	Есть	Есть	Есть	Нет
Страна изготовления	Россия	Россия	Россия	США	Россия
Импортозамещение	Да	Да	Да	Нет	Да
Затраты на оборудование, руб.	10000₽	800 000 ₽	Коммерчески не доступен	6 000 000 ₽	0 ₽
Стоимость владения, руб./год	309 500 ₽	500 000 ₽	Коммерчески не доступен	1 000 000 ₽	109 500 ₽

Команда проекта



Трегуб
Павел Павлович,
CEO, sails
Д.М.Н., экспертиза
в лабораторной
диагностике, опыт
B2B, B2G на
лабораторном
рынке



Ершов
Егор Иванович, **СТО**
К.Ф.-М.Н., доцент, зав.
сектором
Репродукции и
синтеза цвета ИППИ
РАН, опыт научной
работы 10+ лет, автор
110+ научных
публикаций



Жемчугин
Дмитрий Евгеньевич,
эксперт по
иммуногематологии
врач-трансфузиолог,
автор 6 учебно-
методических пособий,
научный и педаг. стаж 12
лет



Зайченкова
Екатерина Евгеньевна,
эксперт по ИИ,
выпускница МФТИ, м.
н.с. ИППИ РАН,
разработчик тимлид,
CV-специалист, автор
10+ работ в научные
журналы и на научные
конференции

Статус проекта

- Доклады на конференциях ИТиС-2022 (лучший постер), ИТиС-2023, ИТиС-2024, ИТНТ-2023, ИТНТ-2024, АРМИМП-2024 (лучший доклад), 65-ой Всероссийской конференции МФТИ (лучший доклад);
- Статья с результатами исследований опубликована в журнале «Компьютерная Оптика» (Q2 по Scopus);
- Статья с расширенными результатами опубликована в журнале «Health Information Science and Systems» (Q2 по WOS).

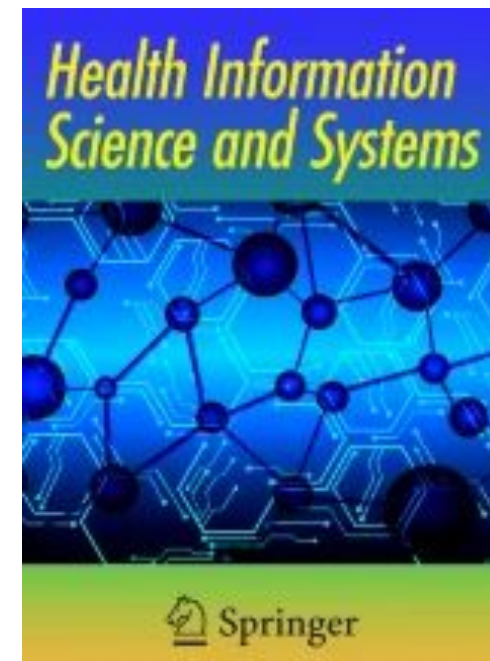
Система была протестирована в полевых условиях в медицинской лаборатории.



ITNT - 2023

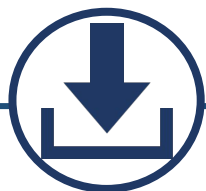
ИТиС → 2024

48 конференция-школа ИППИ РАН
Информационные технологии
и системы

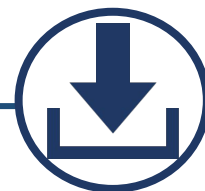


Текущие задачи проекта (10/2024)

Этап 1



Этап 2



Сбор набора данных
Адаптация и
усовершенствование
системы по определению
групп крови под фотографии
с мобильных телефонов
Разработка Телеграм-бота и
MVP мобильного приложения

Повышение точности
классификации
агглютинации
Оптимизация решение
по скорости и памяти
Проведение технических
и клинико-лабораторных
испытаний приложения



Фото Резус

...Давайте развивать медицинское образование, используя современные технологии, а не запрещаая их...

Трегуб Павел Павлович:

+7-906-942-64-67

tregub_p_p@staff.sechenov.ru