

Современные подходы к автоматизации общего анализа крови

Черных Павел Владимирович (West Medica, Москва)
Астрахань, НПОФ РАМЛД, 26.04.2017

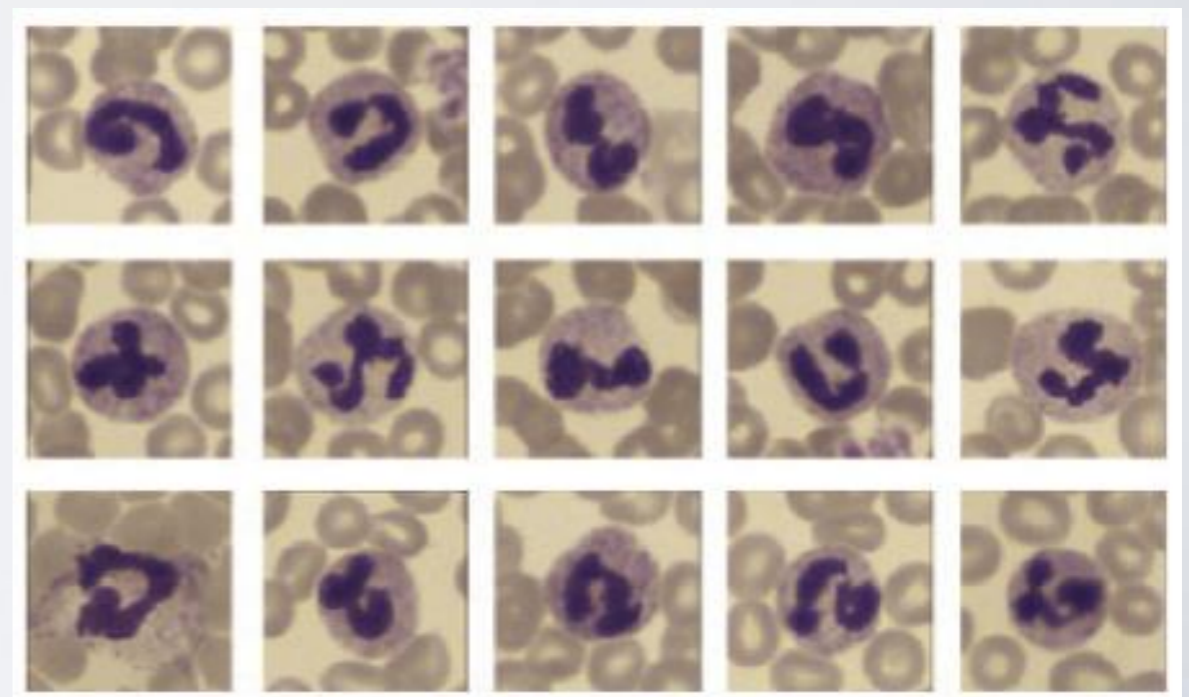
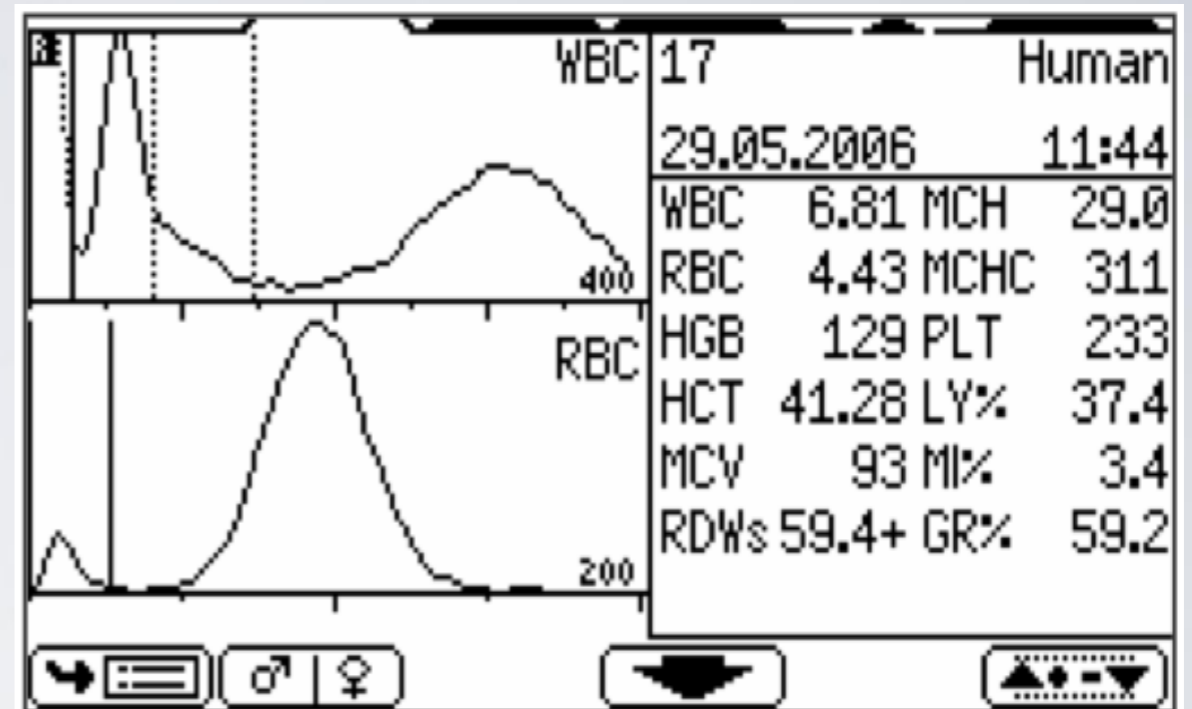
Лаборатория сегодня

- Растут требования к точности, достоверности, воспроизводимости результата
- Необходимость автоматизации лаборатории (стандартизация результата, снижение количества рутинных задач, уменьшение времени ответа)
- Экономические требования: снижение повторов, количества расходных материалов, времени на исследования
- Ограничение внедрения новых технологий в лабораторную диагностику

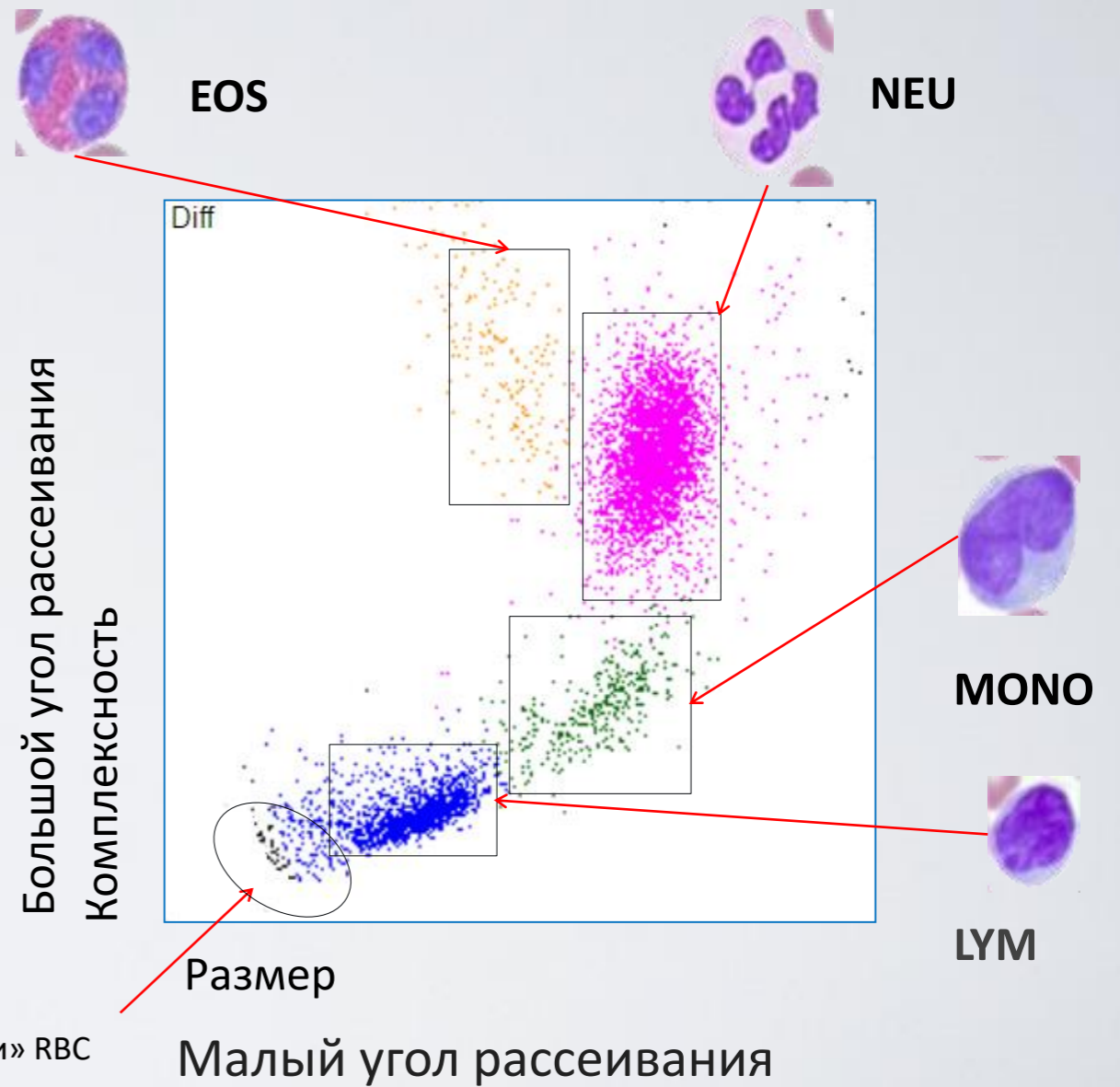
Общий анализ крови (ОАК)

Самый распространенный в практике КДЛ вид анализа (до 18%)

- Подсчет концентрации клеток
- Определение объема клеток
- Определение различных индексов
- Подсчет формулы крови
- Обнаружение паталогических и юных форм

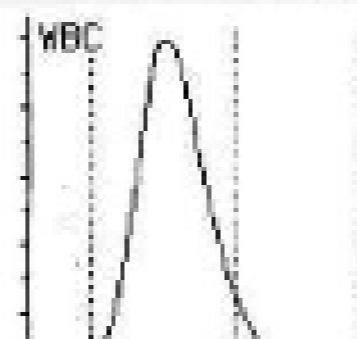


Гематологический автомат



Патология (нормы, флаги)

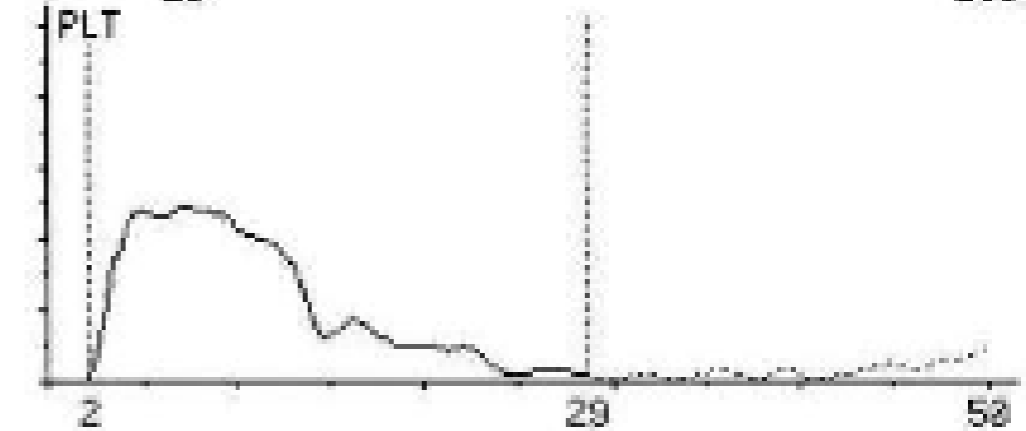
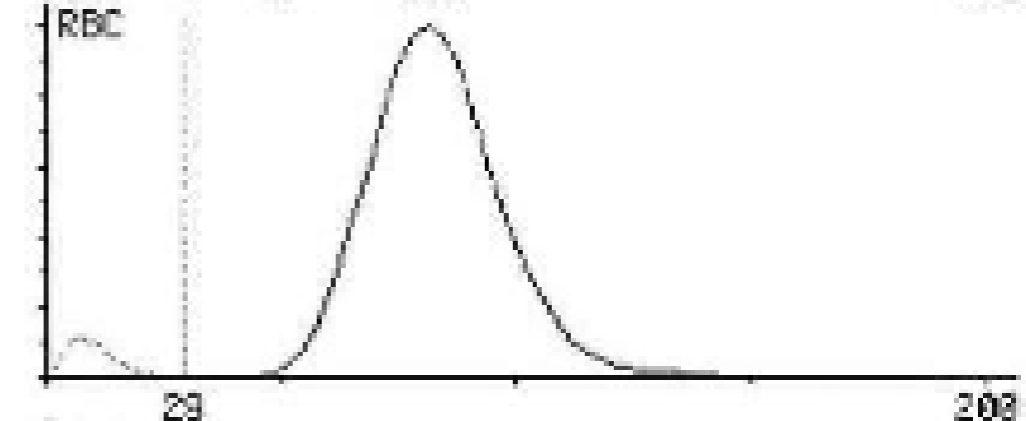
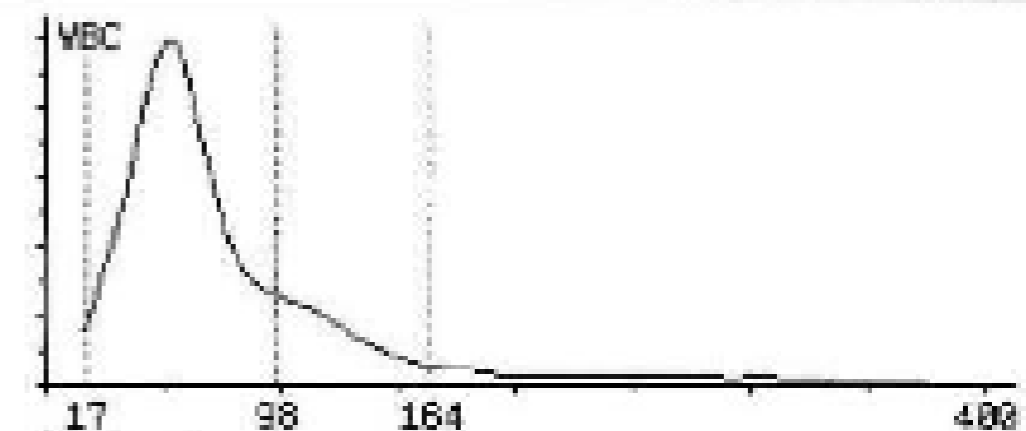
| Test | Result | Unit | Reference Range |
|------|--------|--------------------|-----------------|
| WBC | 9.01 | $10^3/\mu\text{l}$ | [5.00 - 10.0] |
| LYM | 6.41 | $10^3/\mu\text{l}$ | [1.38 - 4.00] |
| MD | 0.67 | $10^3/\mu\text{l}$ | [0.15 - 0.70] |
| GRA | 1.93 | $10^3/\mu\text{l}$ | [2.58 - 7.50] |
| LY% | 71.2 | % | [25.0 - 40.0] |
| MI% | 7.4 | % | [3.0 - 7.0] |
| GR% | 21.4 | % | [50.0 - 75.0] |
| WBCt | 5.0 | sec | [4.0 - 6.0] |



| | | |
|------|-------|--------------------|
| RBC | 3.72 | $10^6/\mu\text{l}$ |
| HGB | 102 | g/l |
| HCT | 30.49 | % |
| MCV | 82 | fL |
| MCH | 27.4 | pg |
| MCHC | 334 | g/l |
| RDWc | 14.3 | % |
| RBCt | 8.5 | sec |
| PLT | 356 | $10^3/\mu\text{l}$ |
| PCT | 0.31 | % |
| MPV | 8.6 | fL |
| PDWc | 38.1 | % |

| Test | Result | Unit | Reference Range |
|------|--------|--------------------|-----------------|
| WBC | 80.55 | $10^3/\mu\text{l}$ | [5.00 - 10.0] |
| LYM | 76.91 | $10^3/\mu\text{l}$ | [1.38 - 4.00] |
| MD | 4.76 | $10^3/\mu\text{l}$ | [0.15 - 0.70] |
| GRA | 6.86 | $10^3/\mu\text{l}$ | [2.58 - 7.50] |
| LY% | 86.9 | % | [25.0 - 40.0] |
| MI% | 5.4 | % | [3.0 - 7.0] |
| GR% | 7.8 | % | [50.0 - 75.0] |
| WBCt | 5.1 | sec | [4.0 - 6.0] |

| | | | |
|------|-------|--------------------|---------------|
| RBC | 4.86 | $10^6/\mu\text{l}$ | [4.00 - 5.50] |
| HGB | 136 | g/l | [120 - 174] |
| HCT | 48.98 | % | [36.0 - 52.0] |
| MCV | 84 | fL | [76 - 96] |
| MCH | 28.2 | pg | [27.0 - 32.0] |
| MCHC | 336 | g/l | [320 - 350] |
| RDWc | 15.4 | % | |
| RBCt | 8.6 | sec | [7.0 - 10.0] |
| PLT | 168 | $10^3/\mu\text{l}$ | [150 - 400] |
| PCT | 0.17 | % | |
| MPV | 9.9 | fL | [8.0 - 15.0] |
| PDWc | 42.1 | % | |



Warnings: MY

Объем микроскопии*

| Параметры | No Diff | 3 part WBC Diff | 5 part WBC diff |
|------------------|----------------|------------------------|------------------------|
| WBC | Да | Да | Да |
| LYM, MON, GRA | Нет | Да | Да |
| EOS, BAS | Нет | Нет | Да |
| Микроскопия | 100 % | 80–100 % | 10–30 % |

* Данные опроса более чем 200 лабораторий в разных странах мира, включая Россию (Европа, Латинская Америка, Юго-восточная Азия, Ближний Восток и другие.)

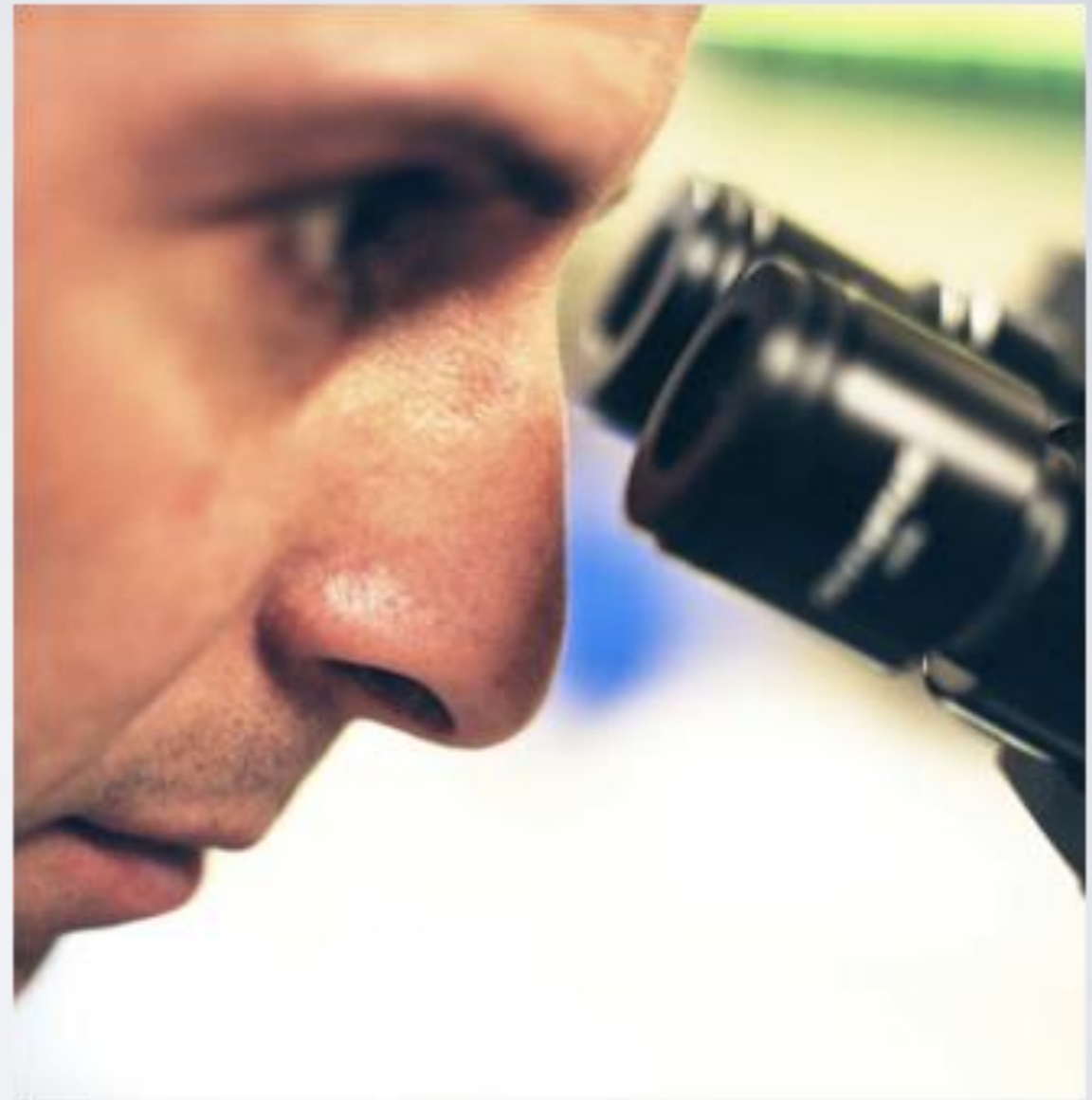
Золотой стандарт

- Даже современные анализаторы не могут полностью заменить микроскопию (так как не предназначены для морфологического анализа)
- Ввиду технологических особенностей различных анализаторов (5 Diff) необходим периодический выборочный контроль даже нормальных образцов.
- **Микроскопия, была, и остается золотым стандартом при выполнении общего анализа крови.**



«Ручная» Микроскопия

- Влияние человеческого фактора
- Сложность стандартизации
- Отсутствие документа
- Сложности при консультациях
- Отсутствие базы данных



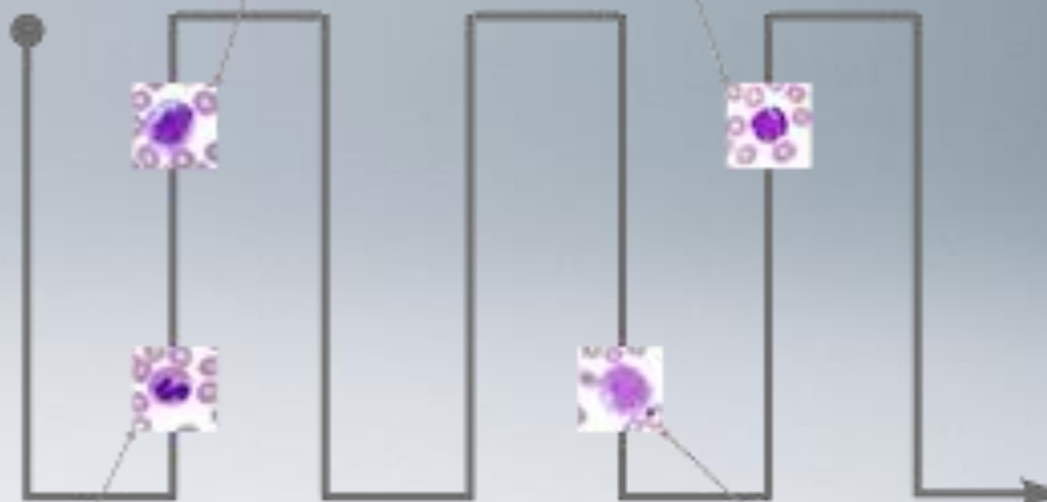
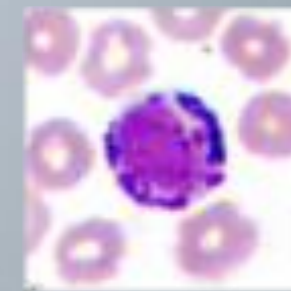
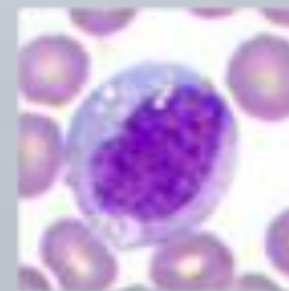
Автоматизация во всем, кроме...



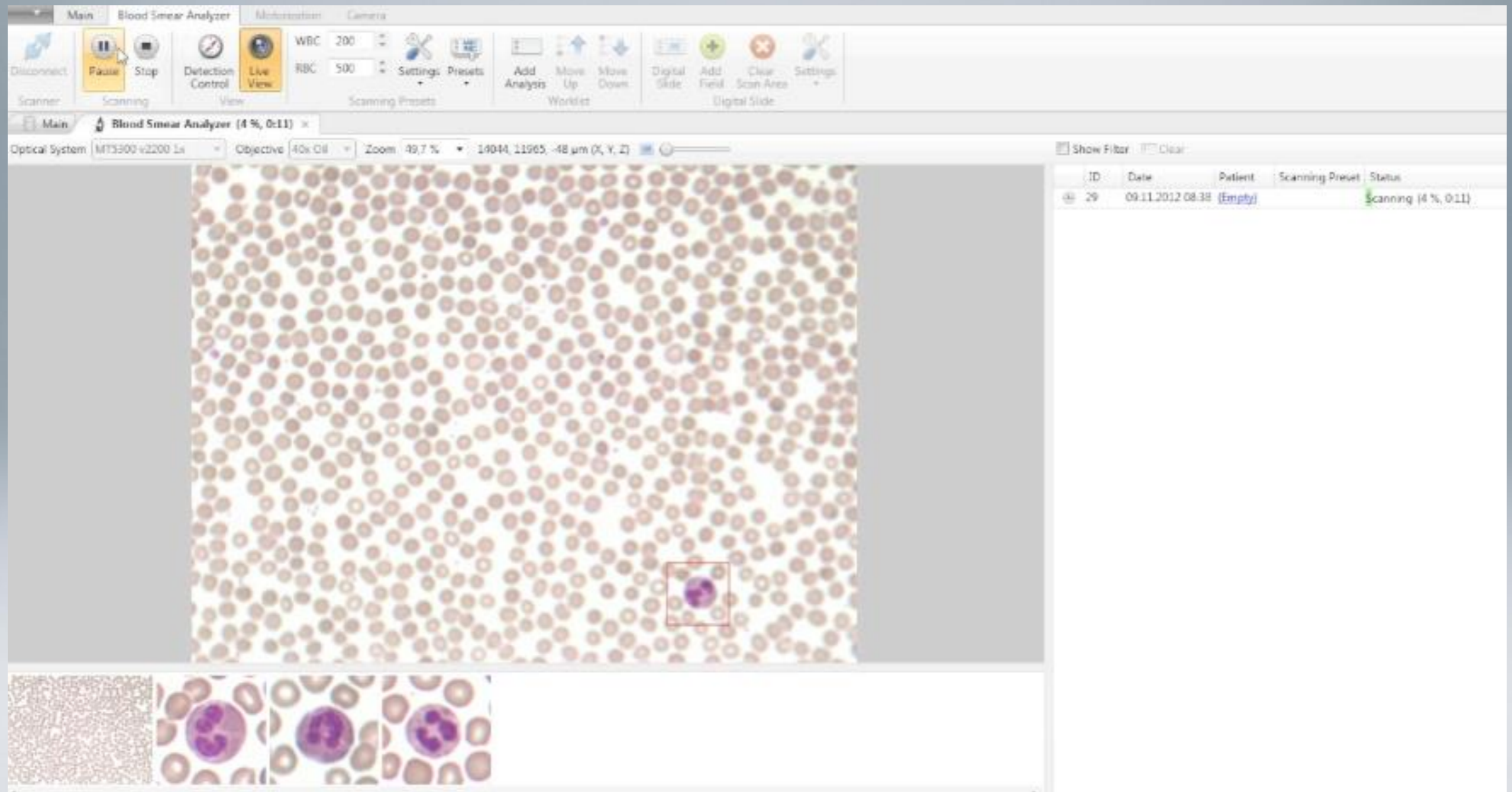


Системы автоматического анализа мазка крови

Сканирование



Автоматическое сканирование

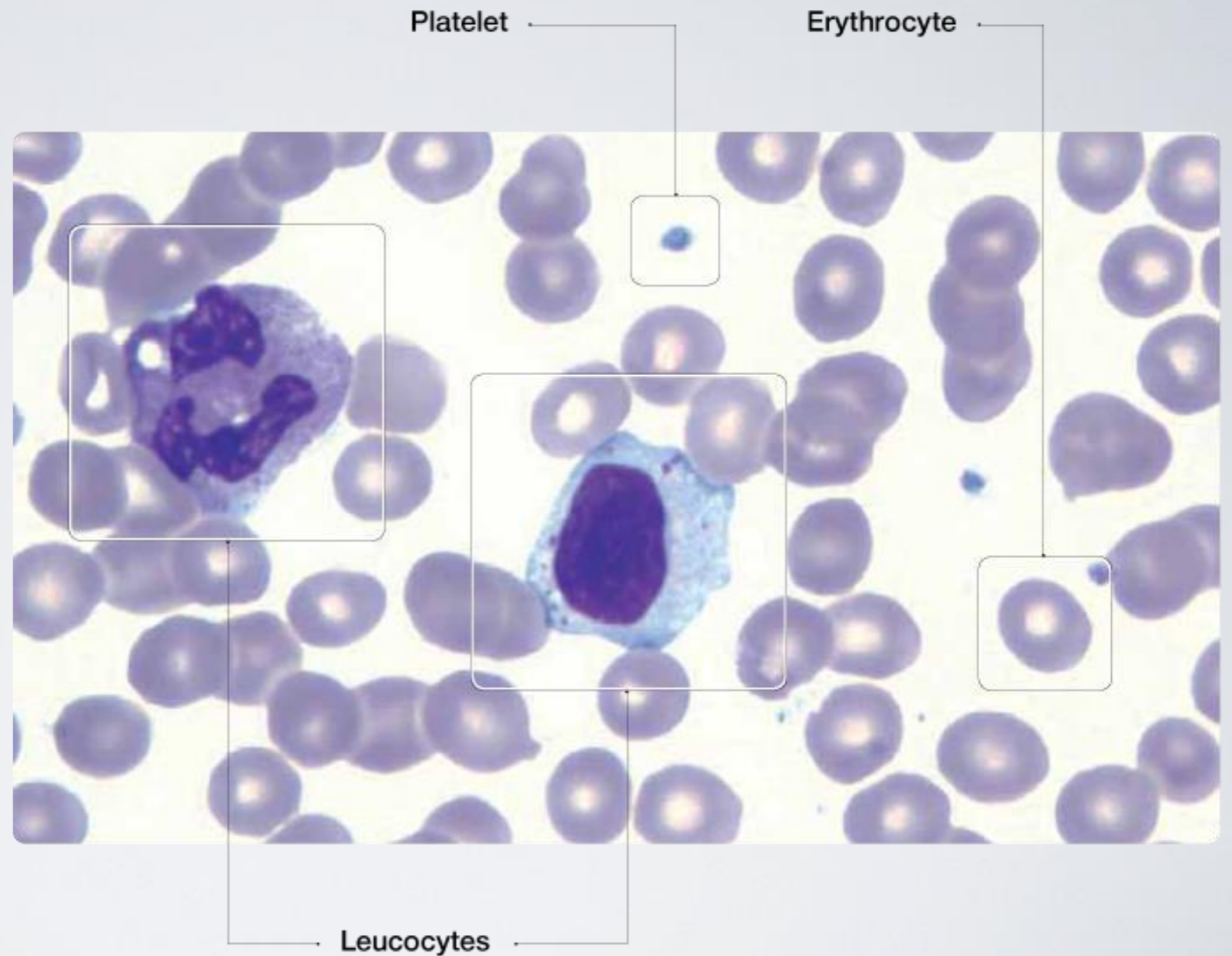


The screenshot displays the software interface for a Blood Smear Analyzer. The main window shows a live view of a blood smear with a grid of cells. A red box highlights a specific cell, which is shown in a larger view at the bottom. The software includes a toolbar with various controls like 'Pause', 'Stop', 'Live View', and 'Settings'. A status bar at the bottom shows 'Optical System: MT3300 v2200 Lx', 'Objective: 40x Oil', 'Zoom: 49.7%', and '14044, 11965, -48 μm (X, Y, Z)'. A table on the right shows a single entry for ID 29, Date 09.11.2012 08:38, Patient (Empty), and Status Scanning (4 %, 0:11).

| ID | Date | Patient | Scanning Preset | Status |
|----|------------------|---------|-----------------|----------------------|
| 29 | 09.11.2012 08:38 | (Empty) | | Scanning (4 %, 0:11) |

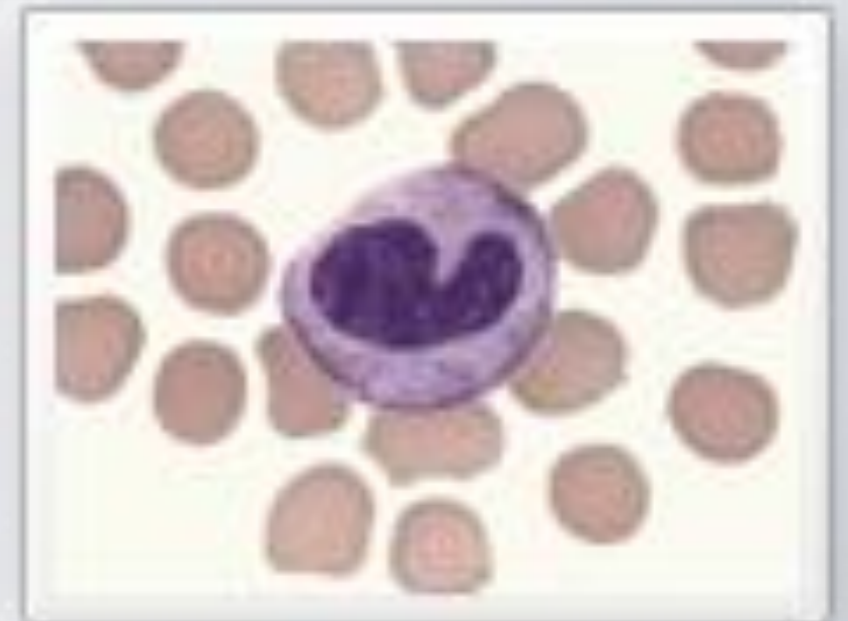
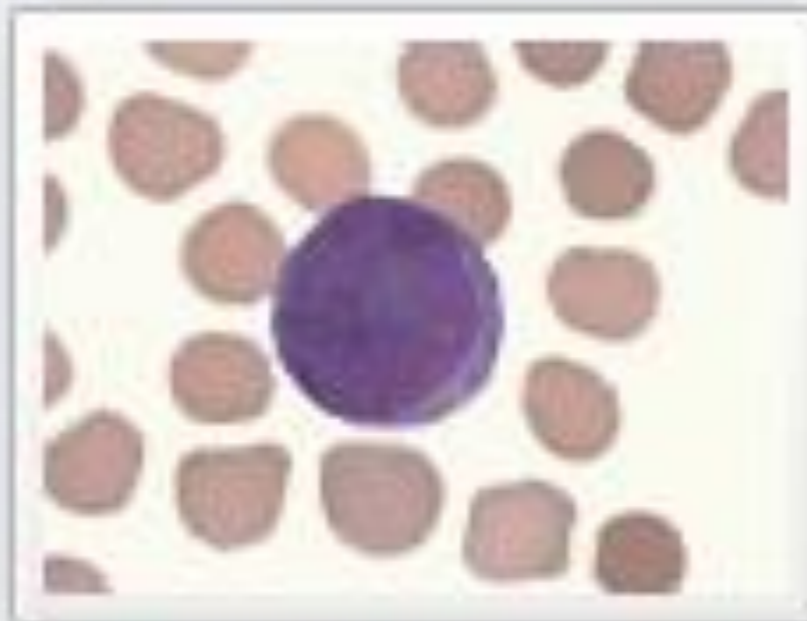
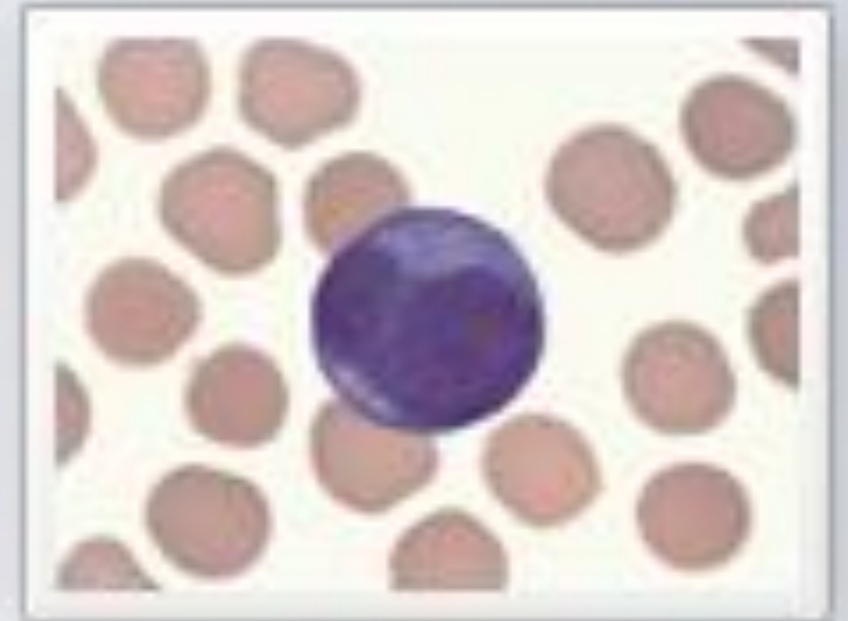
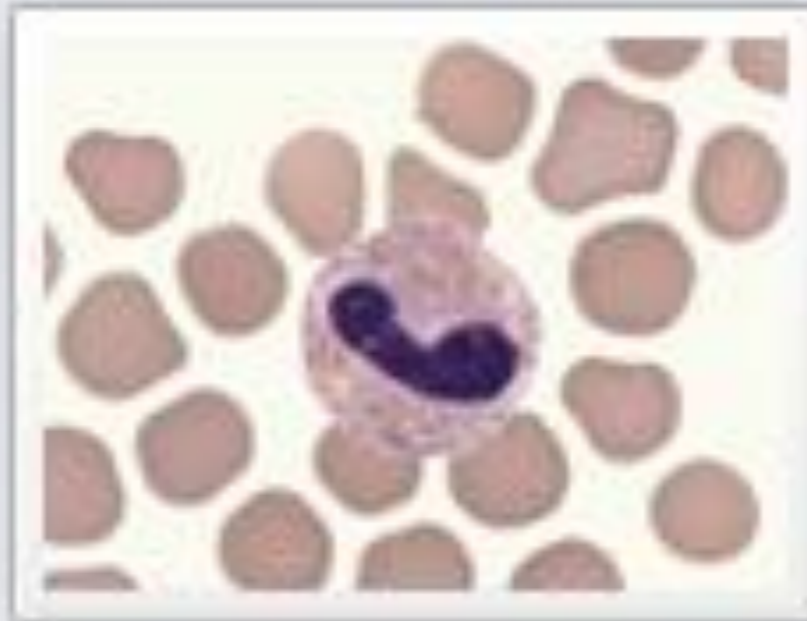
Идентификация

- Лейкоциты (WBC)
- Эритроциты (RBC)
- Тромбоциты (PLT)



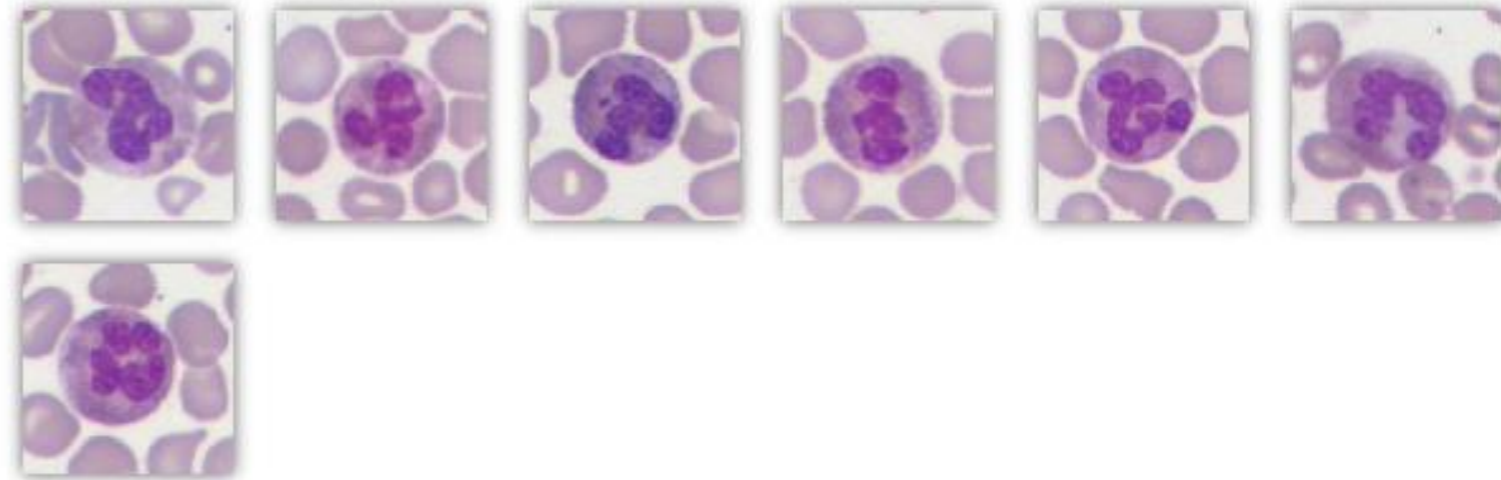
Преклассификация

- Палочкоядерные нейтрофилы
- Сегментоядерные нейтролифы
- Эозинофилы
- Базофилы
- Моноциты
- Лимфоциты...

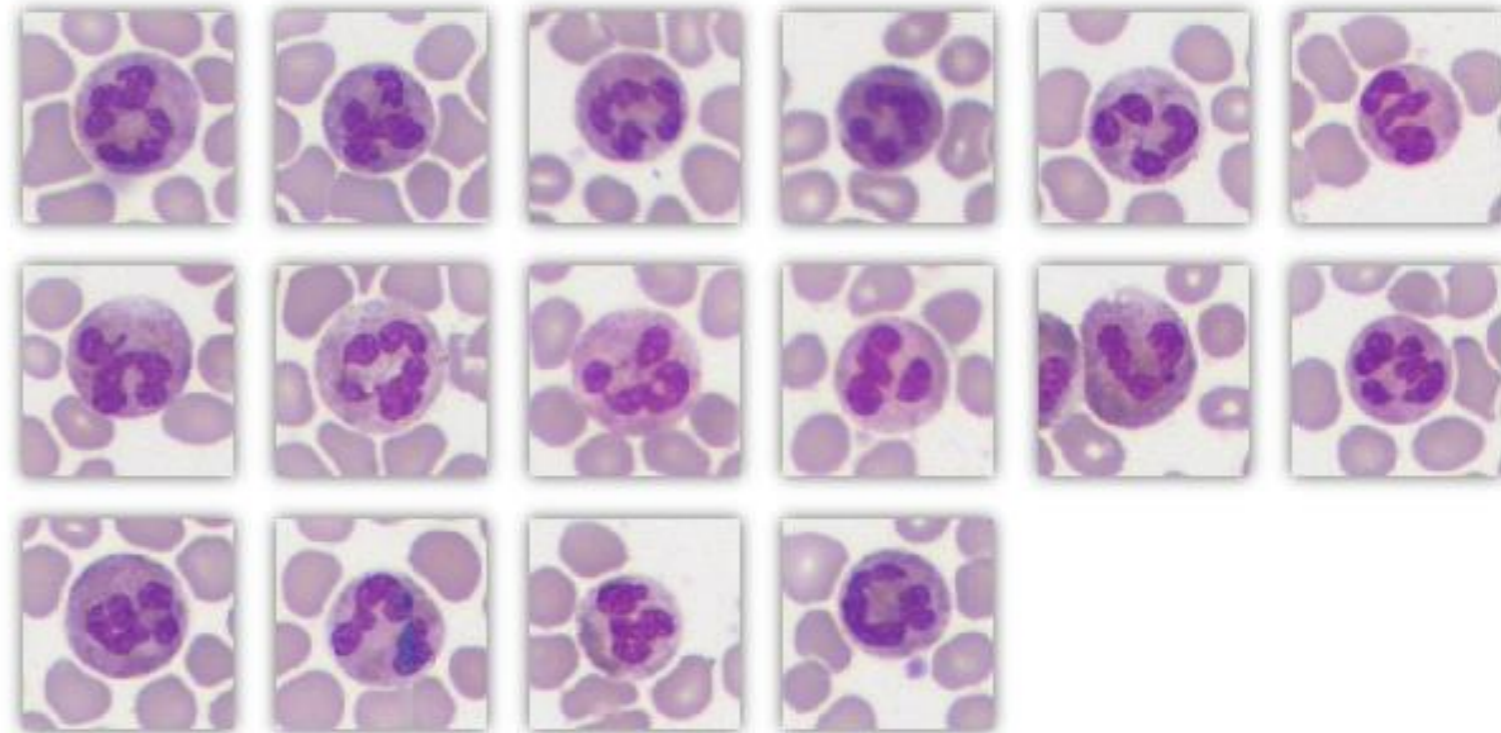


Валидация

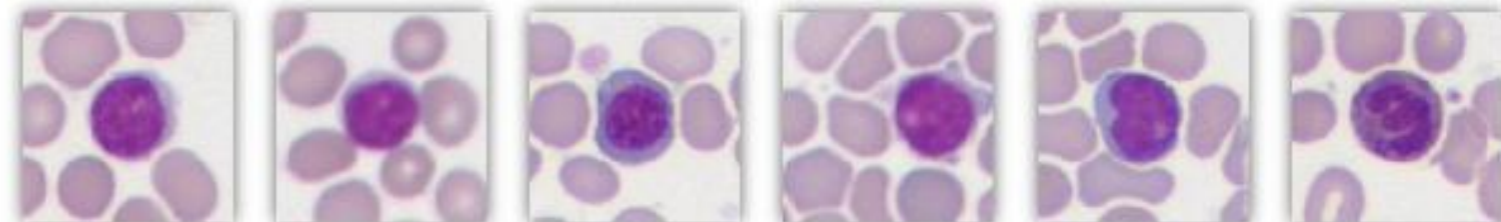
| | | |
|---------------------------------|-----|-------|
| Клетки | 169 | 0,0 |
| ▲ Лейкоцитарный ряд | 110 | 100,0 |
| Базофилы | 0 | 0,0 |
| Эозинофилы | 0 | 0,0 |
| Промиелоциты | 0 | 0,0 |
| Миелоциты | 0 | 0,0 |
| Метамиелоциты | 0 | 0,0 |
| Палочкоядерные нейтрофилы | 10 | 9,1 |
| Сегментоядерные нейтрофилы | 22 | 20,0 |
| Лимфоциты | 22 | 20,0 |
| Моноциты | 56 | 50,9 |
| Плазматические клетки | 0 | 0,0 |
| Атипичные мононуклеары | 0 | 0,0 |
| Большие гранулярные лимфоциты | 0 | 0,0 |
| Пролимфоциты | 0 | 0,0 |
| Бласты | 0 | 0,0 |
| Клетки Сезари | 0 | 0,0 |
| Волосатоклеточные лимфоциты | 0 | 0,0 |
| Неидентифицированные | 0 | 0,0 |
| Артефакты | 59 | 100,0 |
| ▲ Эритроидный ряд | 0 | 100,0 |
| Проэритробласты | 0 | 0,0 |
| Эритробласты базофильные | 0 | 0,0 |
| Эритробласты полихроматофильные | 0 | 0,0 |
| Эритробласты оксифильные | 0 | 0,0 |
| ▲ Тромбоциты | 0 | 100,0 |
| Мегакариоциты | 0 | 0,0 |
| Гигантские тромбоциты | 0 | 0,0 |

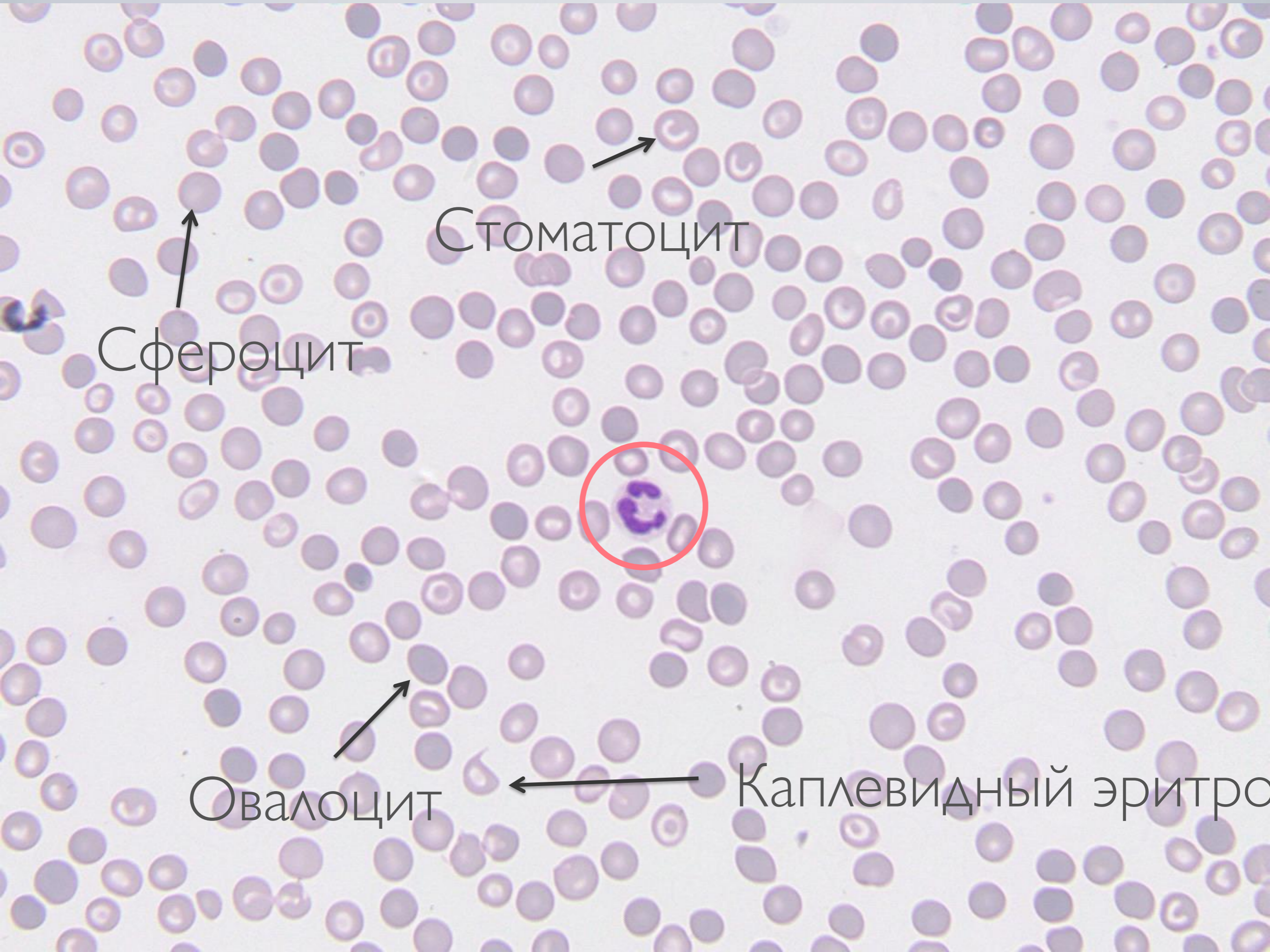


▲ Сегментоядерные нейтрофилы (Элементов: 22)



▲ Лимфоциты (Элементов: 22)





Сфероцит

Стоматоцит

Овалоцит

Каплевидный эритроцит

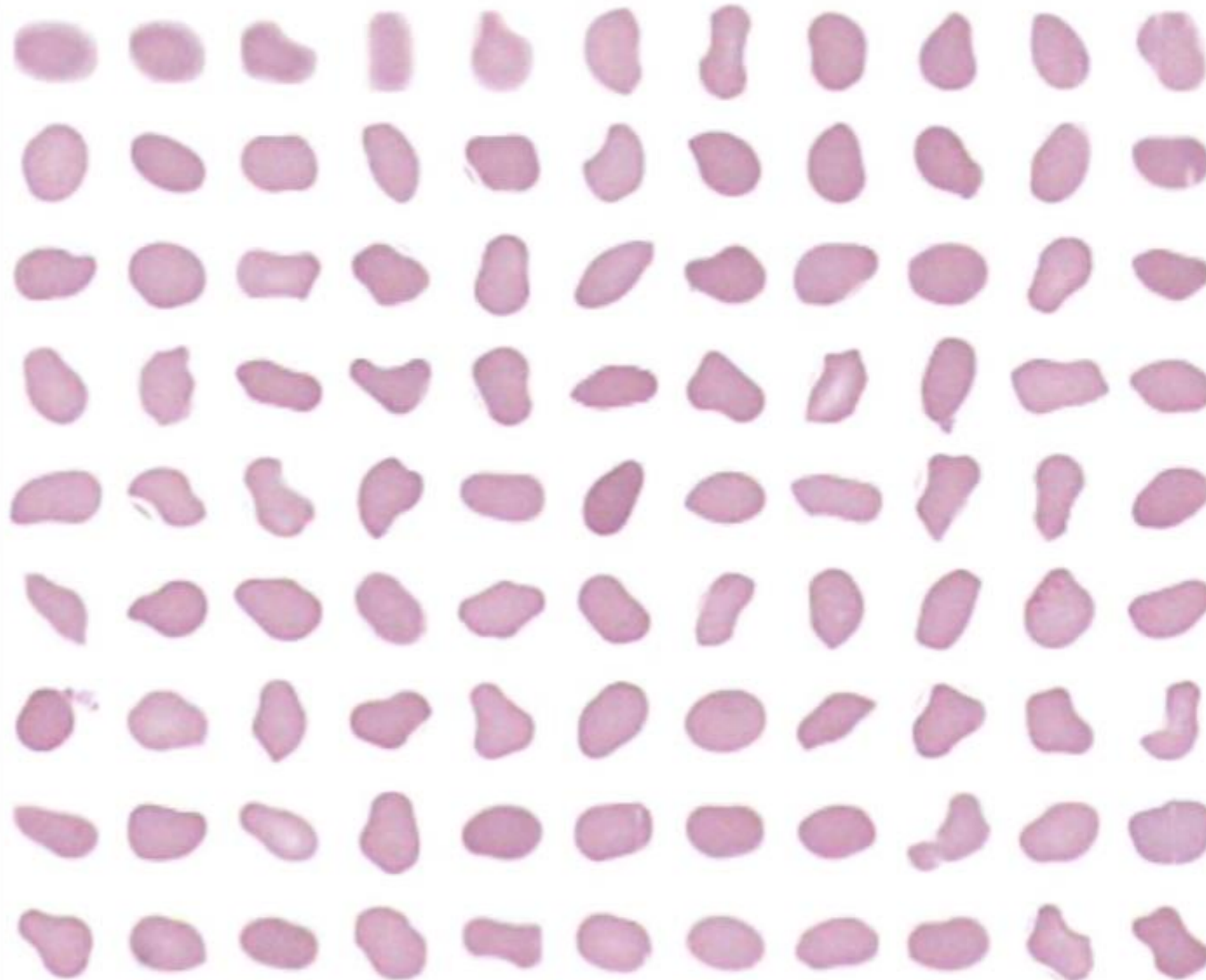
Галерея эритроцитов

| Cell Type | 0 | 1 | 2 | 3 | % | |
|----------------------|------|---|---|---|------|---|
| Size | | | | | | |
| Anisocytosis | - | ● | ○ | ○ | 7 | · |
| Microcytosis | - | ● | ○ | ○ | 0,1 | · |
| Macrocytosis | - | ● | ○ | ○ | 6,9 | · |
| Normal size | | | | | 93 | · |
| Color | | | | | | |
| Polychromasia | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Hypochromasia | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Hyperchromasia | - | ● | ○ | ○ | 6,9 | · |
| Normochromic | | | | | 93,1 | · |
| Shape | | | | | | |
| Poikilocytes | - | ● | ○ | ○ | 8,3 | · |
| Target cells | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Schistocytes | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Helmet cells | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Sickle cells | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Spherocytes | 3+ | ○ | ● | ● | 7,7 | · |
| Elliptocytes | - | ● | ○ | ○ | 0,4 | · |
| Ovalocytes | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Teardrop cells | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Stomatocytes | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Acanthocytes | - | ● | ○ | ○ | 0,1 | · |
| Echinocytes | - | ● | ○ | ○ | 0,1 | · |
| Normal shape | | | | | 91,7 | · |
| Inclusions | | | | | | |
| Cabot rings | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Howell-Jolly | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Pappenheimer | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Basophilic stippling | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| Parasites | - | ● | ○ | ○ | - | · |
| RBC count | 1823 | | | | | |
| RBC comment | | | | | | |

Microcytosis (2)



Macrocytosis (126)



Normal size (1695)

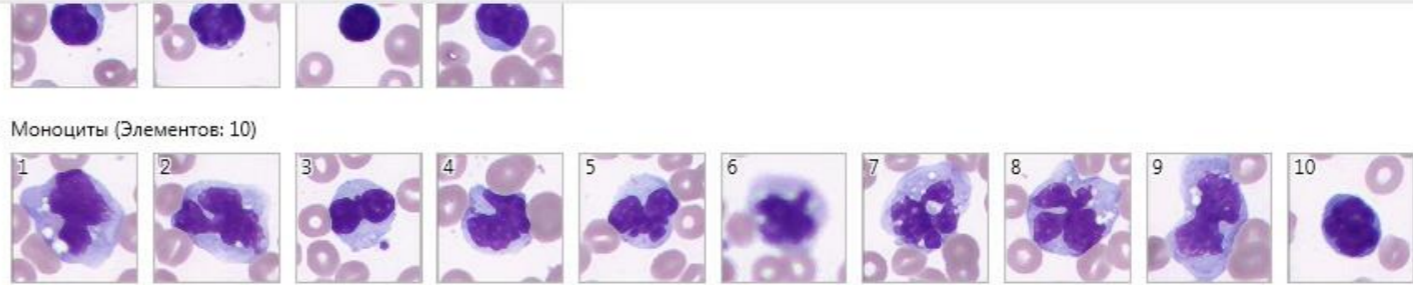
Встроенный атлас

Результаты WBC RBC PLT ... Клетки ... !

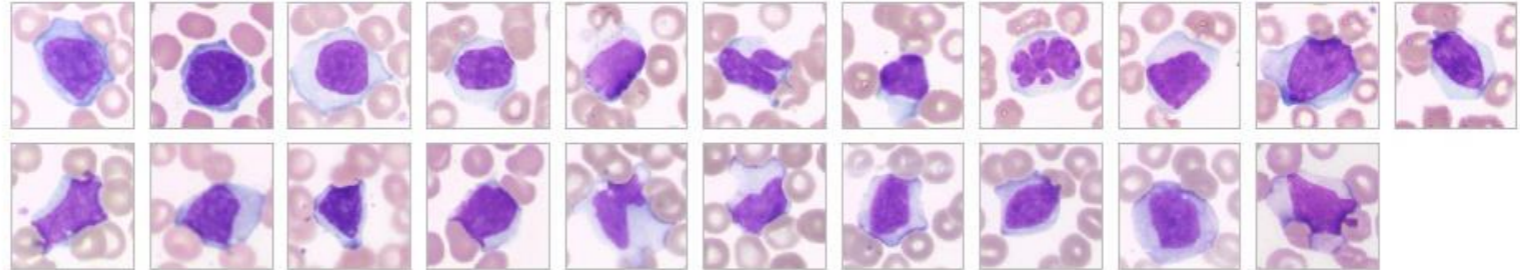
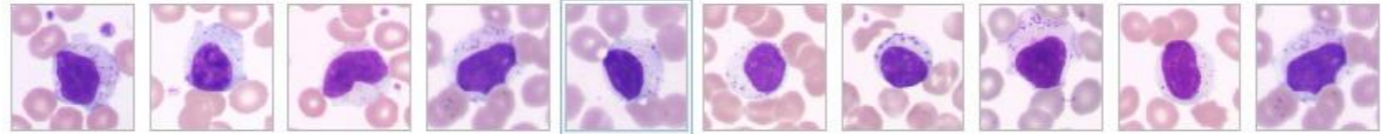
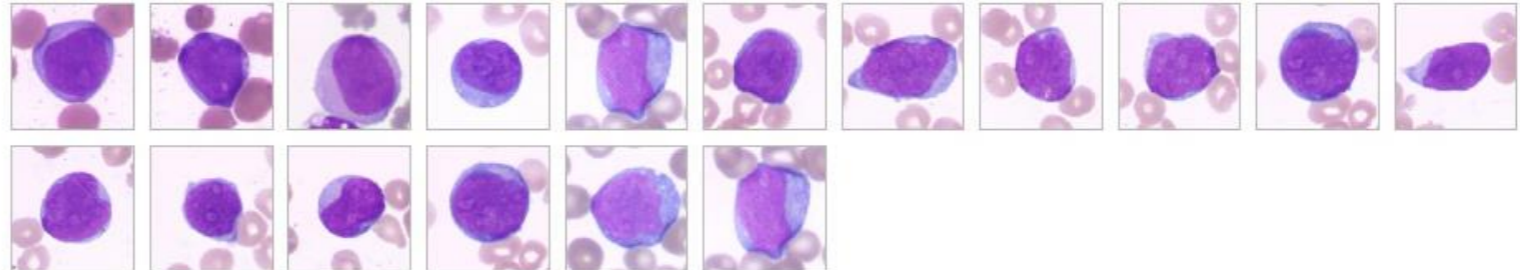
| Тип клетки | Количес |
|-----------------------------|---------|
| Клетки | 132 |
| Лейкоцитарный ряд | 100 |
| Базофилы | - |
| Эозинофилы | - |
| Промиелоциты | - |
| Миелоциты | - |
| Метамиелоциты | 1 |
| Палочкоядерные нейтрофилы | 1 |
| Сегментоядерные нейтрофилы | 51 |
| Лимфоциты | 37 |
| Моноциты | 10 |
| Плазматические клетки | - |
| Атипичные мононуклеары | - |
| Большие гранулярные лимфоци | - |
| Пролимфоциты | - |
| Бласты | - |
| Клетки Сезари | - |
| Волосатоклеточные лимфоциты | - |
| Неидентифицированные | - |
| Остальные клетки | 32 |
| Артефакты | 5 |
| Тени | 21 |
| Эритробласты (NRBC) | - |
| Гигантские тромбоциты | 5 |
| Агрегация тромбоцитов | 1 |
| Мегакариоциты | - |

Атрибуты пробы
Дробное число

Клетки

- Моноциты (Элементов: 10)

- Плазматические клетки
- Атипичные мононуклеары
- Большие гранулярные лимфоциты
- Пролимфоциты
- Бласты
- Клетки Сезари
- Волосатоклеточные лимфоциты
- Неидентифицированные

Остальные клетки (Элементов: 32)

- Атипичные мононуклеары (Элементов: 21)

- Большие гранулярные лимфоциты (Элементов: 10)

- Пролимфоциты
- Бласты (Элементов: 17)


Статистические данные

ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ



| | | | |
|-----------------|----|---------------------|------------------|
| ИН пробы | 37 | Дата взятия пробы | 21.03.2017 18:04 |
| Количество проб | 22 | Последнее изменение | 22.03.2017 10:43 |
| Комментарий | | Дата валидации | |

Измерения объектов

| Объект | Параметры | Значения |
|----------------------------|---------------------------------------|----------|
| Сегментоядерные нейтрофилы | Площадь клетки, μm^2 | 171,62 |
| | Средний диаметр клетки, μm | 13,76 |
| | Фактор формы клетки | 3,27 |
| | Площадь ядра, μm^2 | 53,22 |

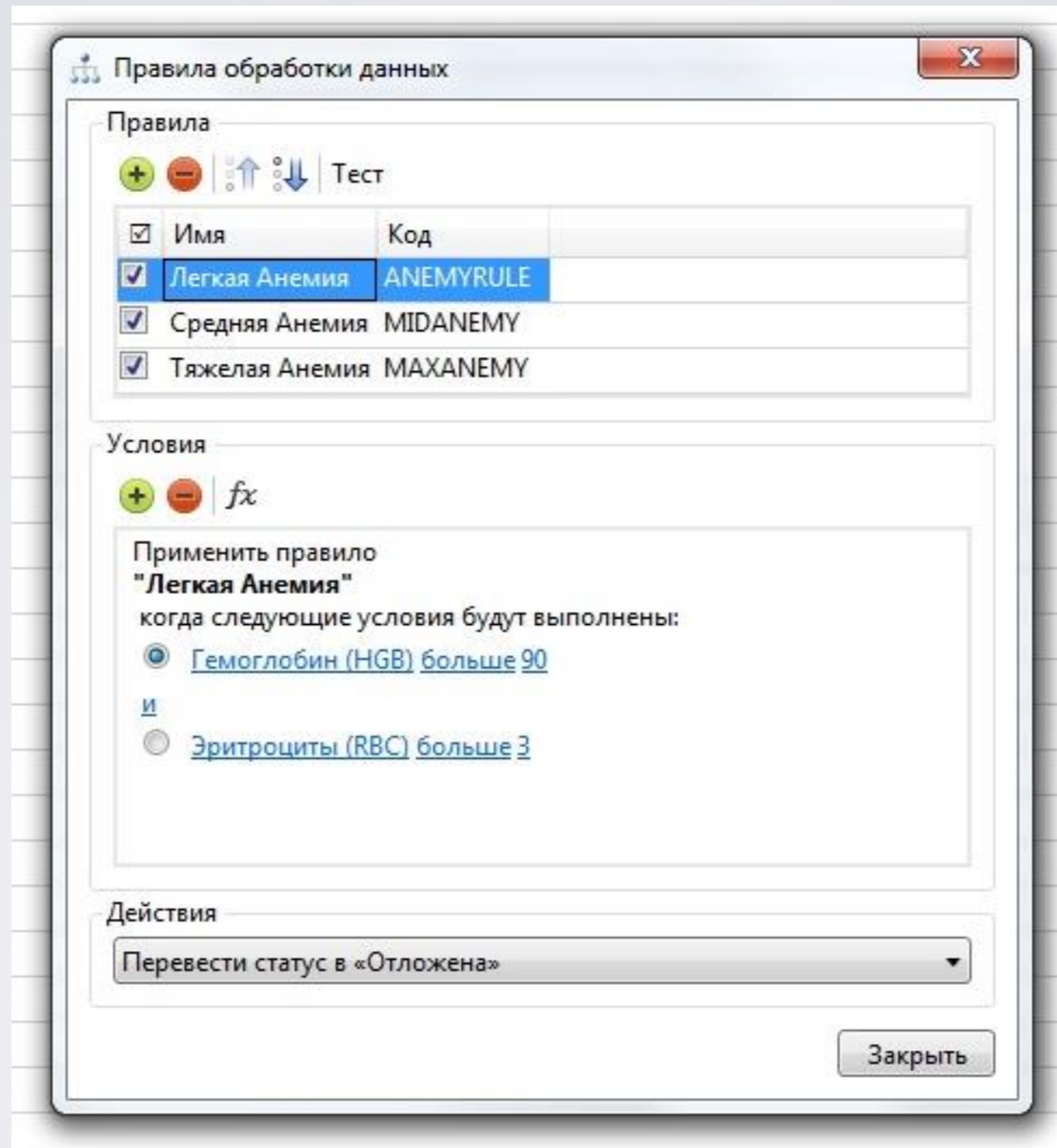


Контроль качества

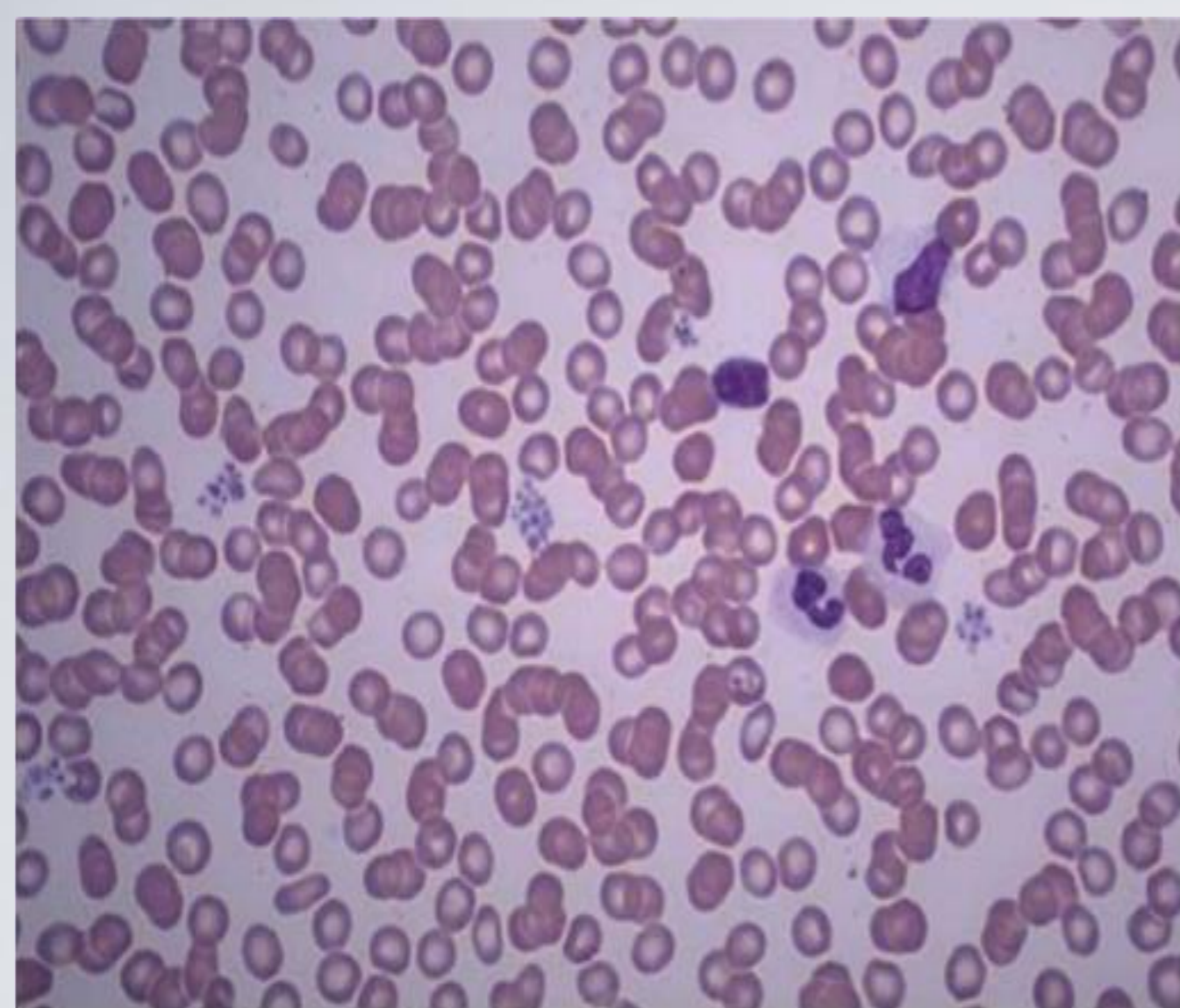
| Тип объекта | Сканер | Правильно | Валидации | Чувствительность, % | Специфичность, % | Эффективность, % |
|-------------------------------|--------|-----------|-----------|---------------------|------------------|------------------|
| Лейкоцитарный ряд | | | | | | |
| Базофилы | 3 | 3 | 3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Эозинофилы | 2 | 2 | 2 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Промиелоциты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Миелоциты | 10 | 10 | 10 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Метамиелоциты | 5 | 5 | 5 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Палочкоядерные нейтрофилы | 16 | 15 | 15 | 100,0 | 99,2 | 99,2 |
| Сегментоядерные нейтрофилы | 48 | 48 | 49 | 98,0 | 100,0 | 99,2 |
| Лимфоциты | 30 | 30 | 30 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Моноциты | 10 | 10 | 10 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Плазматические клетки | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Атипичные мононуклеары | 5 | 5 | 5 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Большие гранулярные лимфоциты | 4 | 4 | 4 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Пролимфоциты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Бласты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Клетки Сезари | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Волосатоклеточные лимфоциты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Неидентифицированные | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Остальные клетки | | | | | | |
| Артефакты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Тени | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Эритробласты (NRBC) | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Гигантские тромбоциты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Агрегация тромбоцитов | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Мегакариоциты | 0 | 0 | 0 | - | - | - |

Vision Hema Manager:

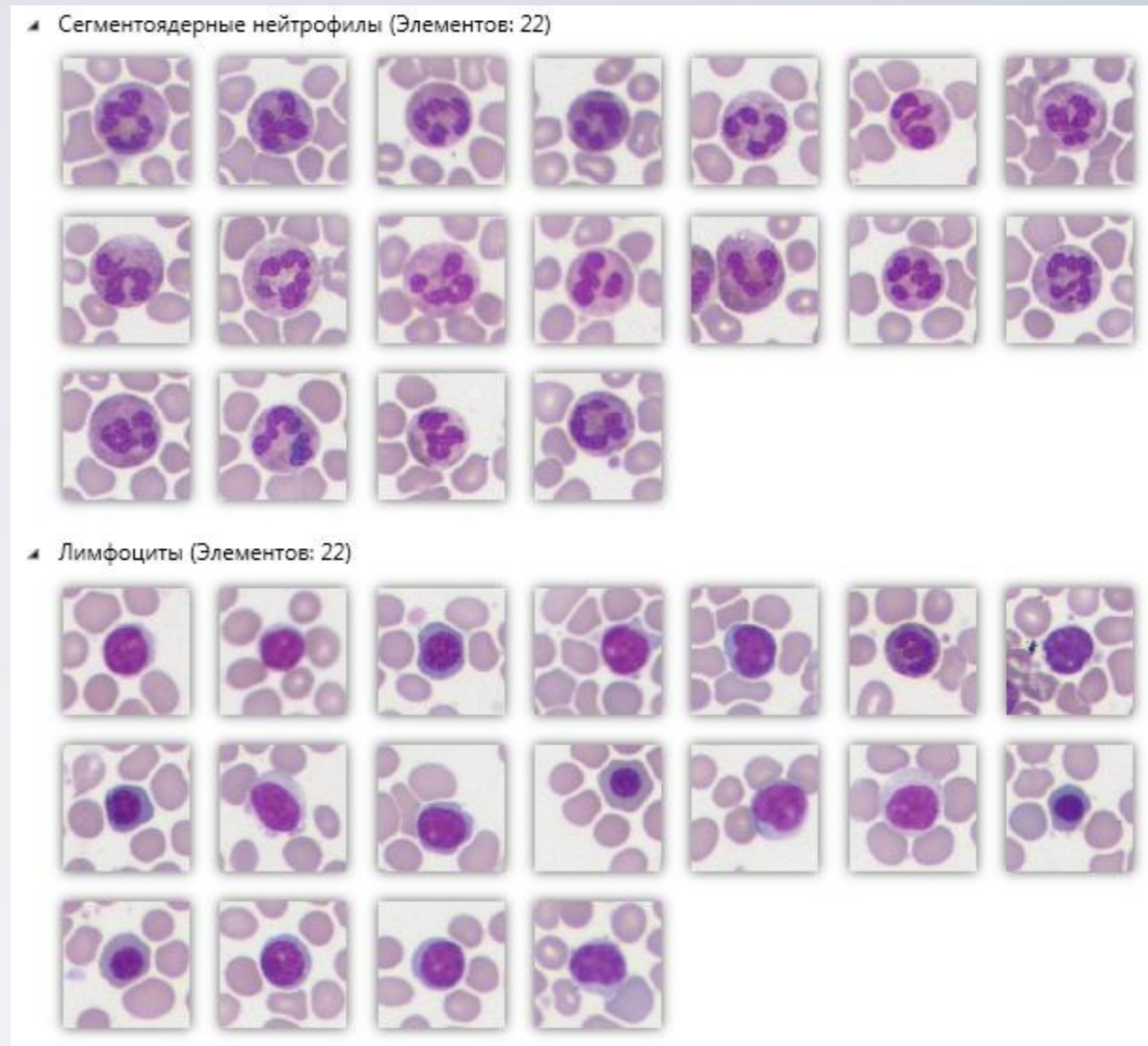
Принятие решения по исследуемой пробе



Качественно другая работа с препаратом



«Ручная»



Vision Hema

Отчет об исследовании

| АНАЛИЗ КРОВИ | | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------|-------|
| Дата | | 18 февраля 2007г. | |
| ФИО | | Сергеев Андрей Валерьевич | |
| | | Результат | Норма |
| Гемоглобин | М | 146 | |
| Эритроциты | М | 4.7 | |
| Тромбоциты | Ж | | |
| Лейкоциты | | 9.2 | |
| Нейтрофилы | Юные (метамеллоциты) | | |
| | Палочкоядерные | 7 | |
| | Сегментоядерные | 75 | |
| Эозинофилы | | 2 | |
| Базофилы | | 1 | |
| Лимфоциты | | 28 | |
| Моноциты | | 6 | |
| Скорость оседания эритроцитов | оседания | 10 | |

COMPLETE BLOOD COUNT

Sample ID: 364
Test number: 2
Note:

Patient ID: 10
Name: Howard John
Date of birth: 28.05.1975

Sample collection date:
Analysis date:
Valid date:

Institution:
Institution address:
Department:

CBC data

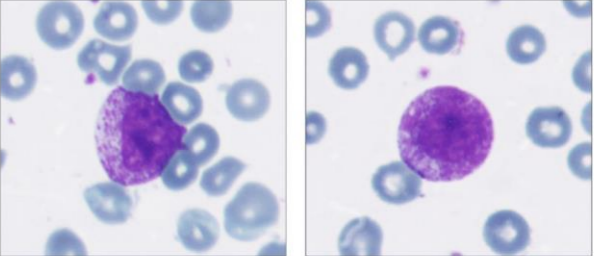
| Parameters | Result | Measurement unit |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------|
| Leukocytes (WBC) | 10.24 | 10 ⁹ cells/l |
| Lymphocytes (LYM) | 2.26 | 10 ⁹ cells/l |
| Lymphocytes (LYM) % | 22.1 | % |
| Granulocytes (GRA) | 7.06 | 10 ⁹ cells/l |
| Granulocytes (GRA) % | 68.8 | % |
| Monocytes (MON) | 0.92 | 10 ⁹ cells/l |
| Monocytes (MON) % | 9.02 | % |
| Erythrocytes (RBC) | 4.85 | 10 ¹² cells/l |
| Mean corpuscular volume (MCV) | 85.4 | fL |
| Red cell distribution width (RDW) | 18.1 | % |
| Hemoglobin (HGB) | 137.1 | g/l |
| Mean corpuscular hemoglobin (MCH) | 28.1 | pg |
| Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) | 329 | g/l |
| Hematocrit (HCT) | 41.4 | % |
| Platelets (PLT) | 270 | 10 ⁹ cells/l |
| Plateletcrit (PCT) | 0.21 | % |
| Mean platelet volume (MPV) | 11.7 | fL |
| Platelet distribution width (PDW) | 14.8 | % |
| Erythrocyte sedimentation rate (ESR) | 4 | mm/h |

WBC differential

| Name | Quantity | % |
|----------------------------|----------|------|
| Leukocytes | 114 | 100 |
| Band neutrophils | 8 | 7.0 |
| Segmented neutrophils | 64 | 56.1 |
| Eosinophiles | 1 | 0.8 |
| Basophiles | 1 | 0.8 |
| Monocytes | 11 | 9.6 |
| Blasts | 0 | 0.0 |
| Promyelocytes | 0 | 0.0 |
| Polymorphocytes | 0 | 0.0 |
| Myelocytes | 2 | 1.8 |
| Metamyelocytes | 0 | 0.0 |
| Lymphocytes | 25 | 19.3 |
| Large granular lymphocytes | 0 | 0.0 |
| Plasma cells | 0 | 0.0 |
| Reactive lymphocytes | 0 | 0.0 |
| Unknown | 0 | 0.0 |

HemaLAB

Leucocytes gallery



Erythrocytes

| Name | Quantity | Reference range |
|------------------------------------|----------|-----------------|
| Erythrocytes | 150 | 100.0 |
| Proerythroblasts | 0 | |
| Basophilic erythroblast | 0 | |
| Polychromatophilic erythroblast | 0 | |
| Oxophilic erythroblast | 0 | |
| Erythrocytes with inclusion bodies | 0 | |

Erythrocytes by size

| Name | Quantity | % | Reference range |
|-------------|----------|------|-----------------|
| Microcytes | 21 | 14.0 | < 25% |
| Normocytes | 129 | 86.0 | > 50% |
| Macrocytes | 0 | 0.0 | < 25% |
| Megalocytes | 0 | 0.0 | 0 |

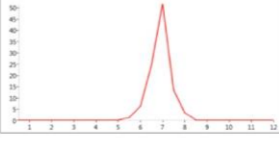
Erythrocytes by color

| Name | Quantity | % | Reference range |
|--------------|----------|------|-----------------|
| Normochromic | 147 | 98.0 | > 50% |
| Polychromic | 0 | 0.0 | < 0.1% |
| Hypochromic | 1 | 0.7 | < 25% |
| Hyperchromic | 2 | 1.3 | < 25% |

Erythrocytes by shape

| Name | Quantity | % | Reference range |
|----------------|----------|-----|-----------------|
| Spherocytes | 0 | 0.0 | < 5% |
| Target cells | 0 | 0.0 | < 5% |
| Ovalocytes | 2 | 1.3 | < 5% |
| Stomatocytes | 0 | 0.0 | < 5% |
| Sickle cells | 0 | 0.0 | < 5% |
| Schistocytes | 0 | 0.0 | < 5% |
| Acanthocytes | 0 | 0.0 | < 5% |
| Echinocytes | 0 | 0.0 | < 5% |
| Teardrop cells | 0 | 0.0 | < 5% |

Price-Jones curve



Platelets

| Name | Quantity | % | Reference range |
|-----------------|----------|-------|-----------------|
| Platelets | 85 | 100.0 | |
| Micro platelets | 12 | 14.0 | < 25% |
| Macro platelets | 15 | 17.0 | < 25% |
| Normal | 58 | 68.0 | > 50% |

Validated by

| Name | Date |
|------------------|------------|
| Dr. Chris Meyers | 20.07.2011 |
| Pathologist | 16.28 |

«Ручной»

Vision Hema

Ограничения математического алгоритма?

- Влияние преаналитики, особенно на время исследования
- Распознавание юных клеток
- Работа с патологией
- Работа с костным мозгом
- Работа с другими цитологическими исследованиями

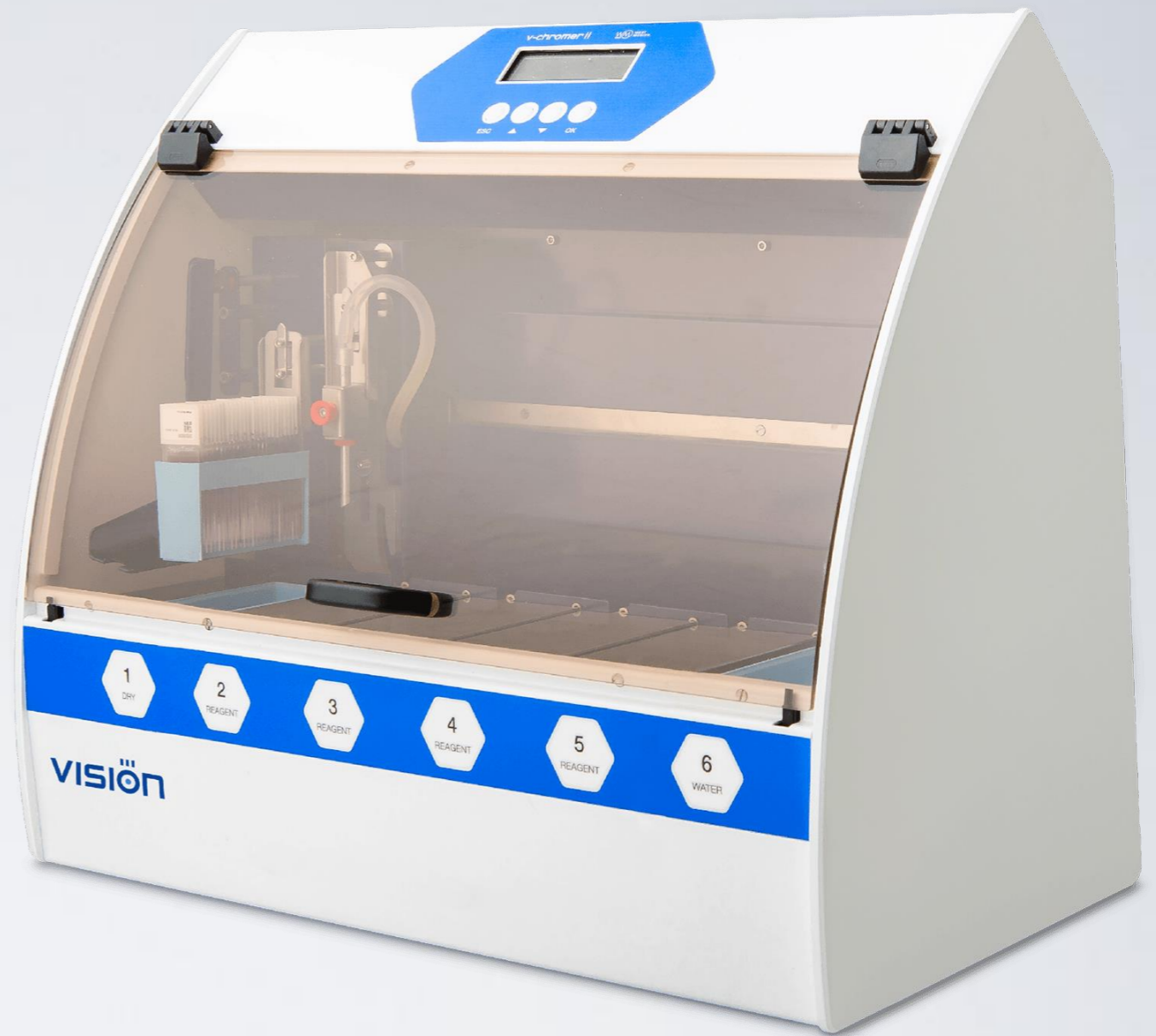


Преаналитика



V-Sampler

Устройство для подготовки мазков крови



V-Chromer

Устройство для окраски мазков крови

Как мы исследовали клетки?

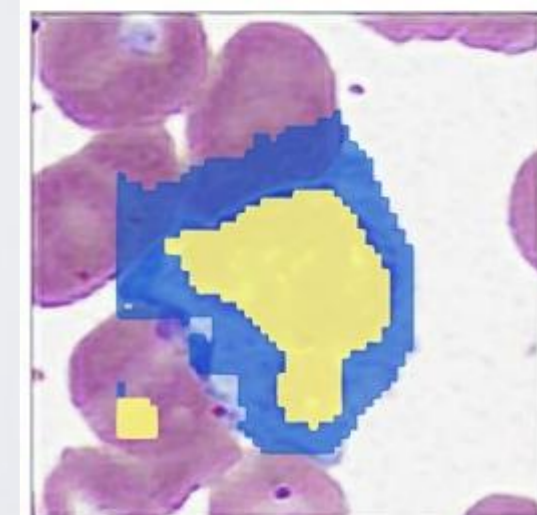
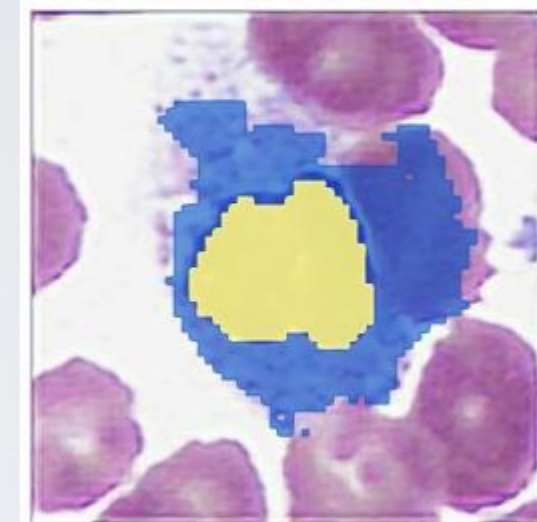
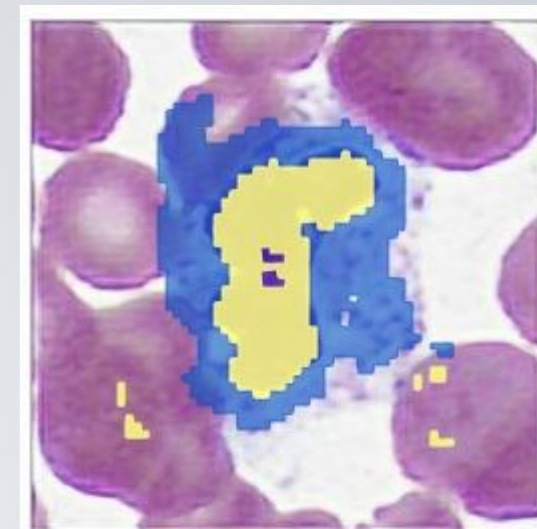
Параметр (площадь клетки, размер, включения, ядро, фактор формы)



Матрица параметров (описывающая каждую клетку индивидуально)



Вывод о типе клетки (моноцит, нейтрофил, эозинофил, базофил, лимфоцит, бласт,...)



Как мы исследуем клетки сейчас?

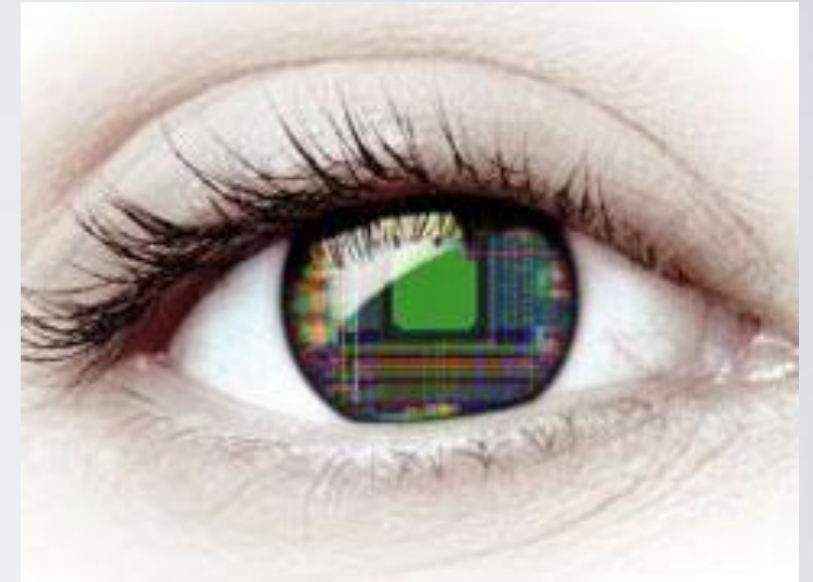
Изображение клетки и ее параметры



Обученная Нейросеть



Вывод о типе клетки (моноцит, нейтрофил, эозинофил, базофил, лимфоцит, бласт,...)



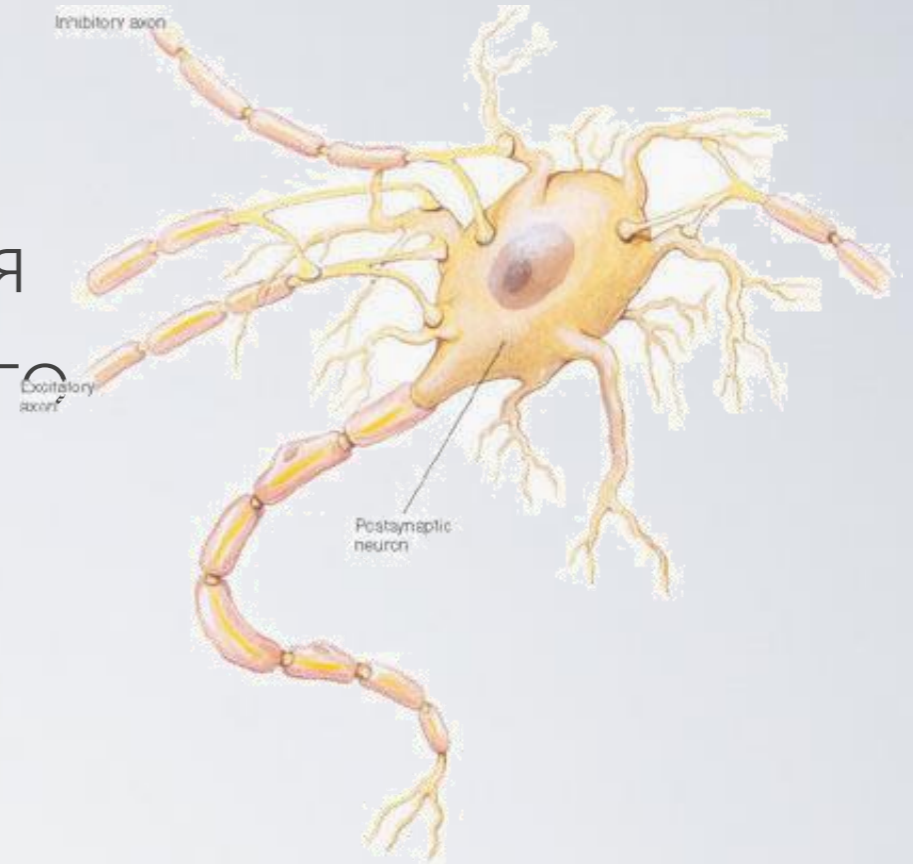
Кратко о нейросетях

Нейросеть – программный алгоритм, обеспечивающий реализацию работы искусственных нейронов

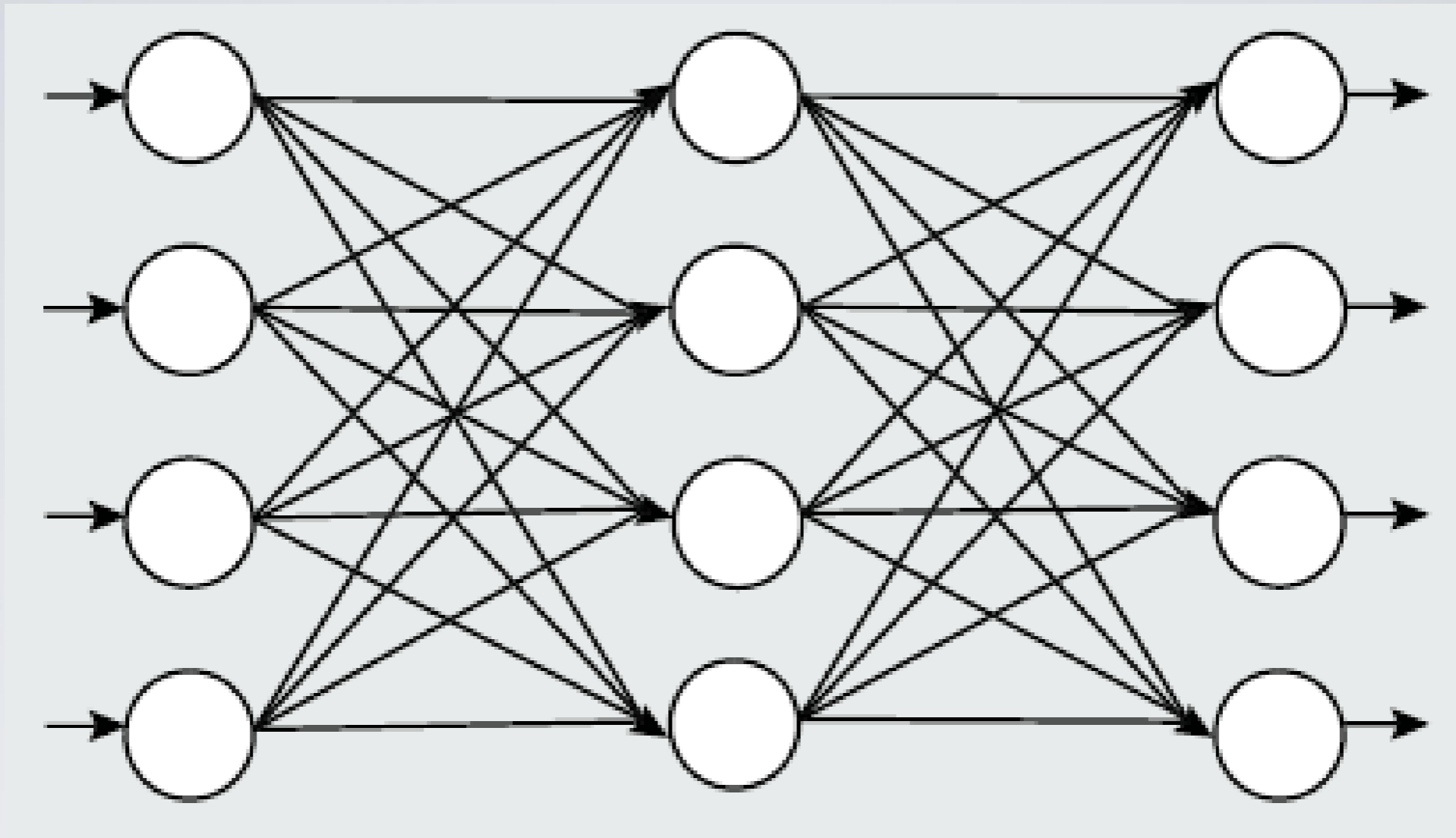
На входы нейрона – синапсы – подается входящая информация (изображение, его параметры)

На выходе – аксоне – однозначное решение о классификации сигнала, которое передается на другие синапсы

Основа работы нейросети в ее обучении



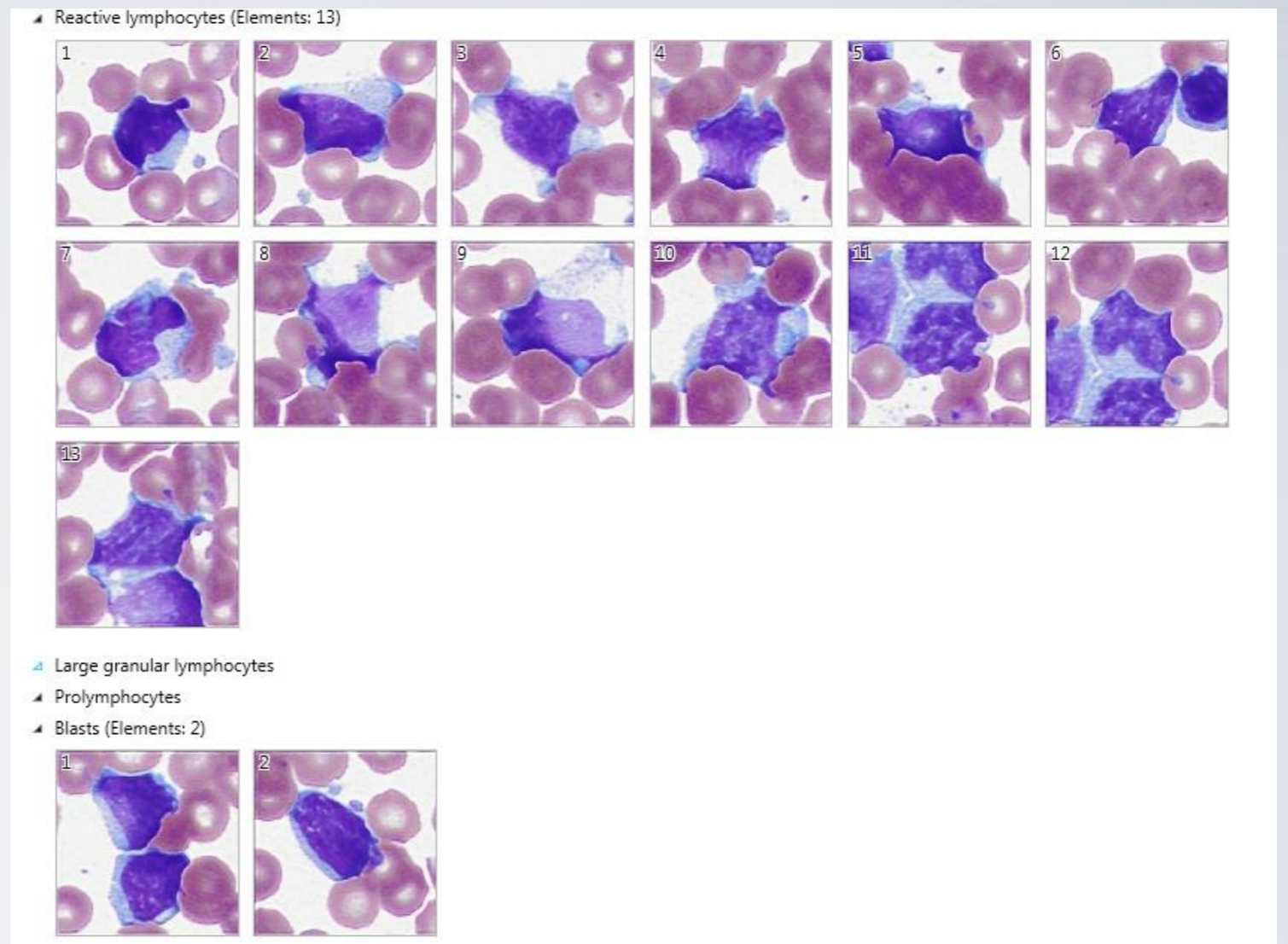
Обучение нейросети



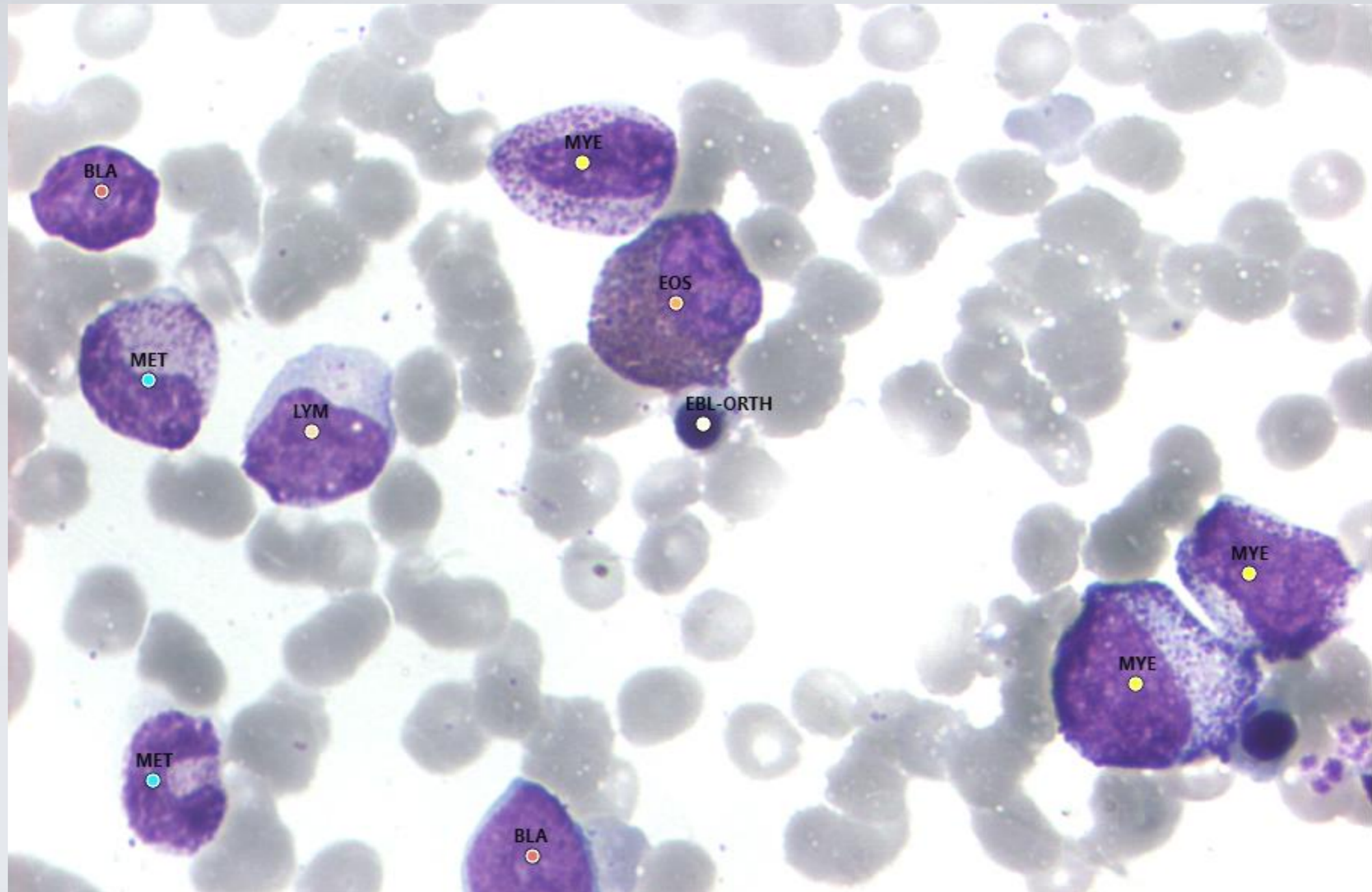
Процесс обучения нейросети – это формирование ее выводов о значимости каждой из связей аксон/синопс внутри сети

Результаты внедрения нейросети

Устранение
математическо-
алгоритмических
ограничений
распознавания
патологических мазков

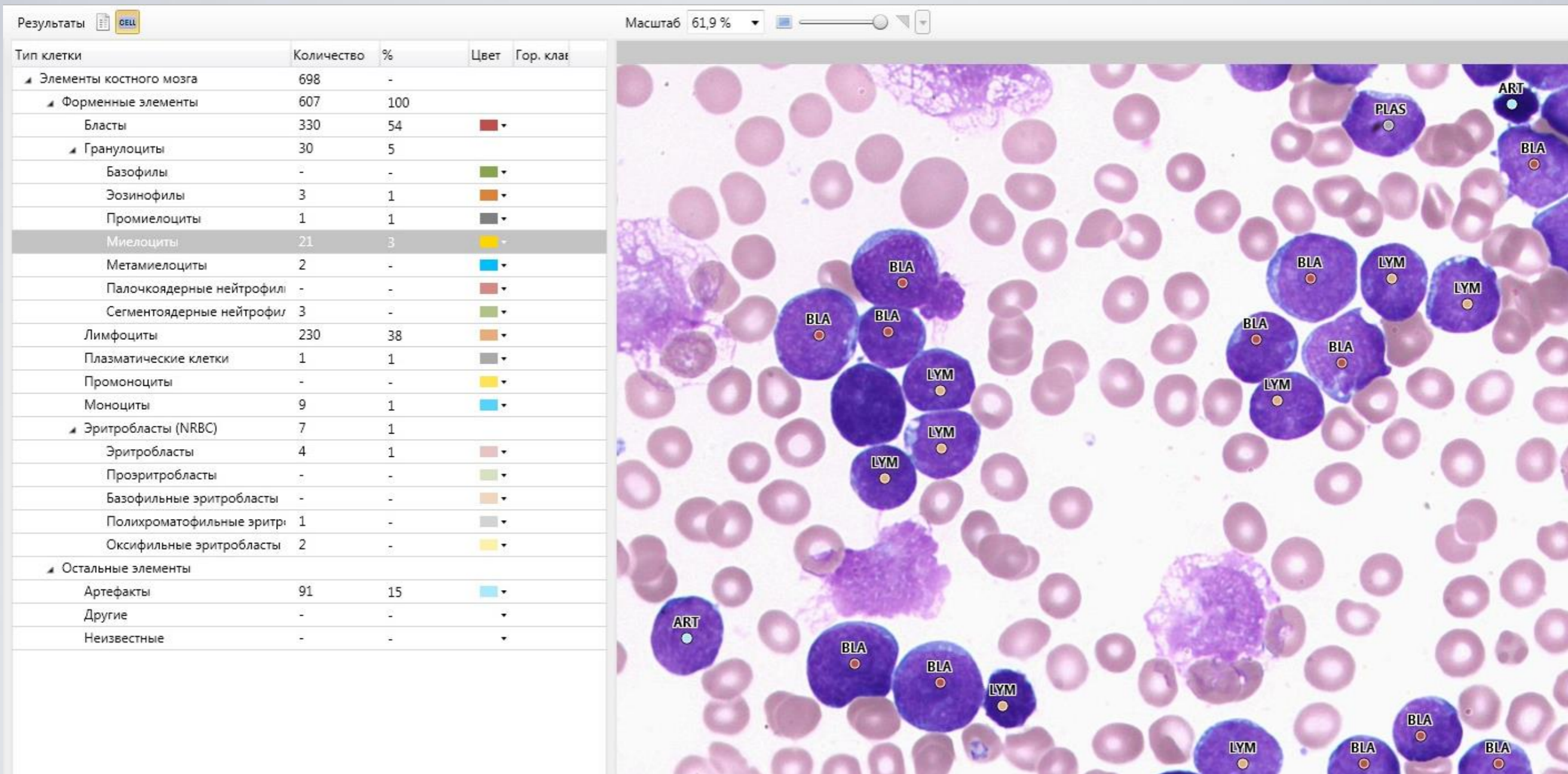


Результаты внедрения нейросети



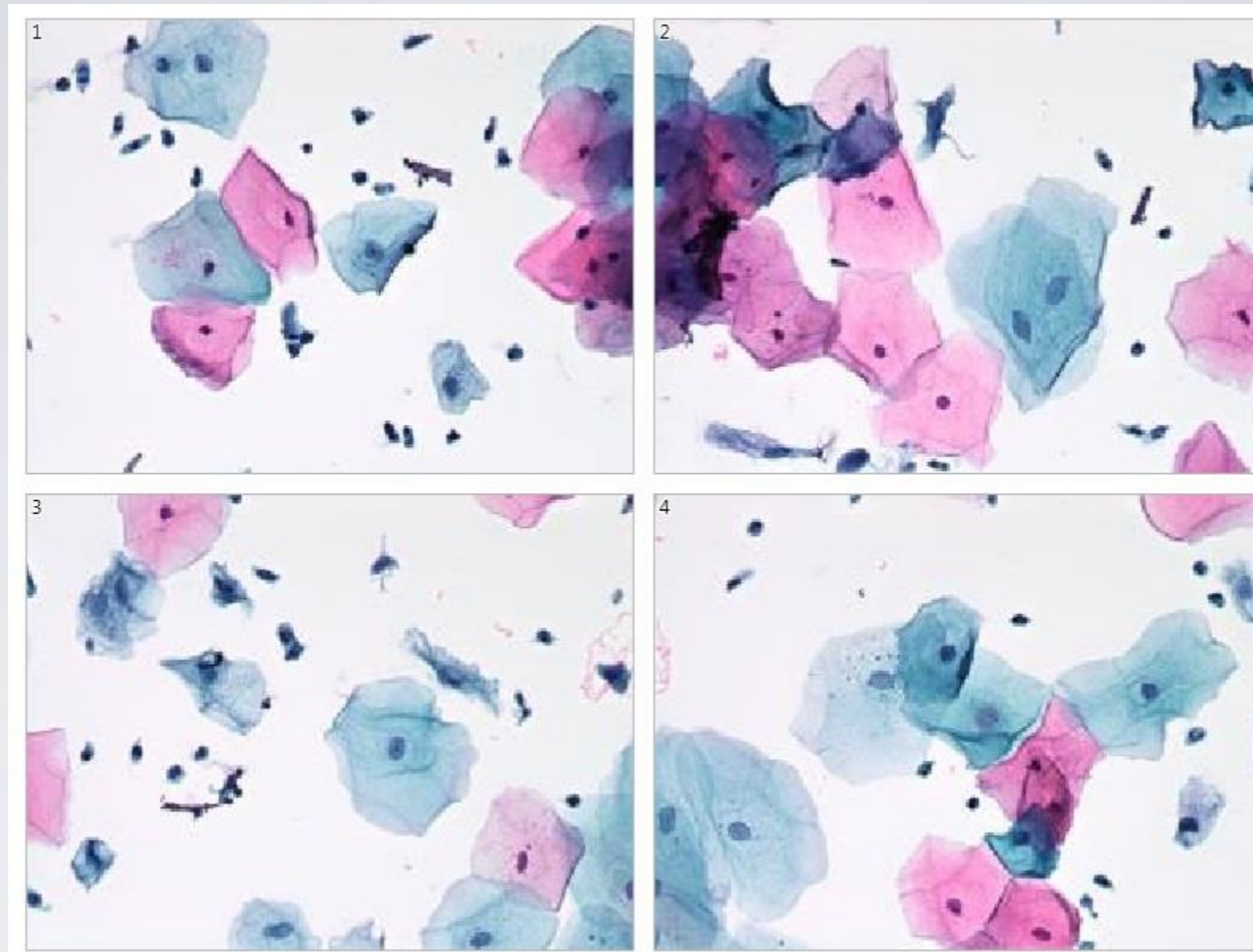
Распознавание и подсчет костного мозга
(модуль Vision Hema Bone Marrow)

Vision Hema Bone Marrow



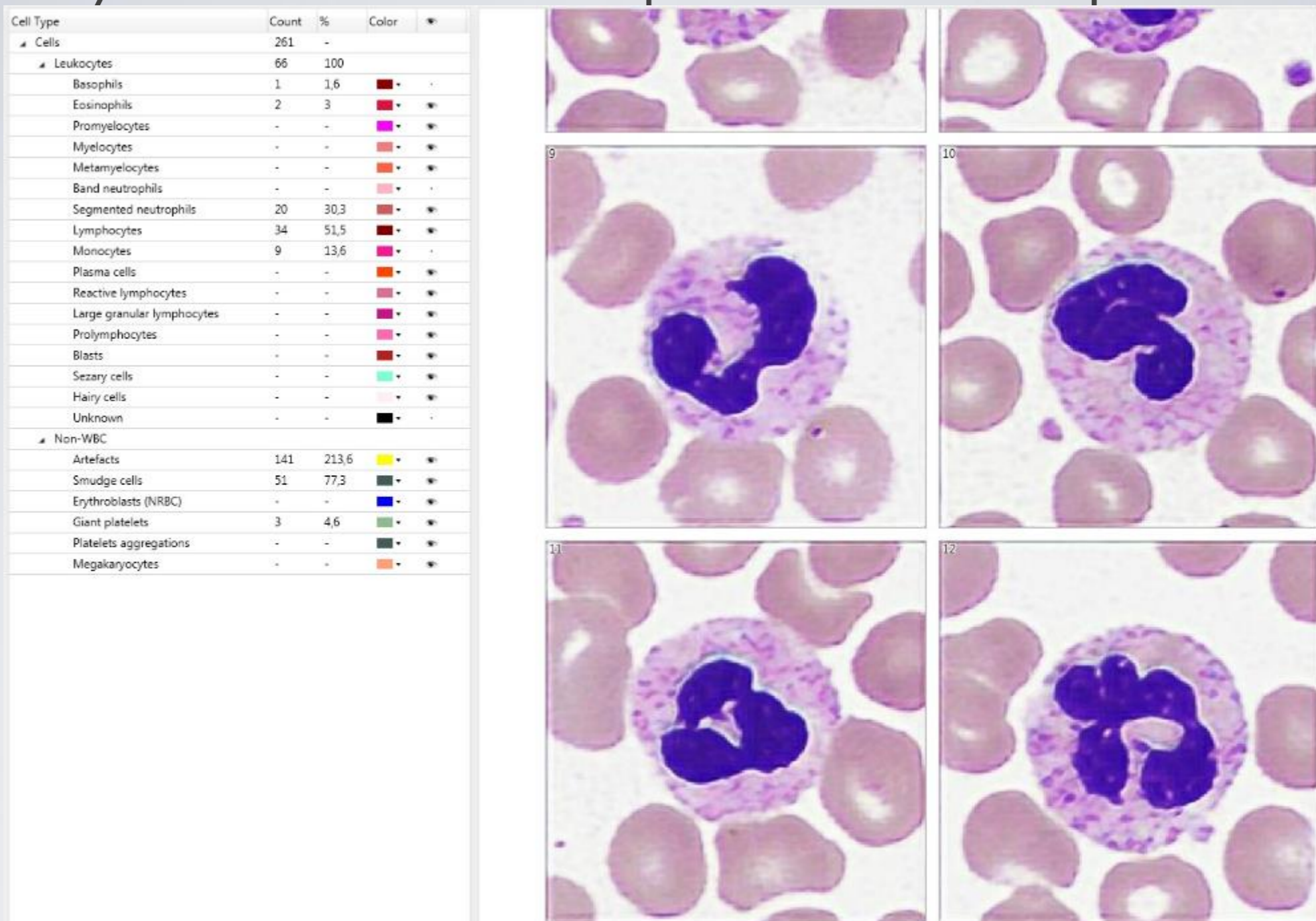
Автоматический подсчет: Бласты; Гранулоциты: Базофилы, Эозинофилы, Промиелоциты, Метамиелоциты, Палочкоядерные нейтрофилы, Сегментоядерные нейтрофилы; Лимфоциты; Плазматические клетки: Промоноциты; Моноциты; Эритробласты (NRBC): Эритробласты, Проэритробласты, Базофильные эритробласты, Полихроматофильные эритробласты, Оксифильные эритробласты; Артефакты

Результаты внедрения нейросети



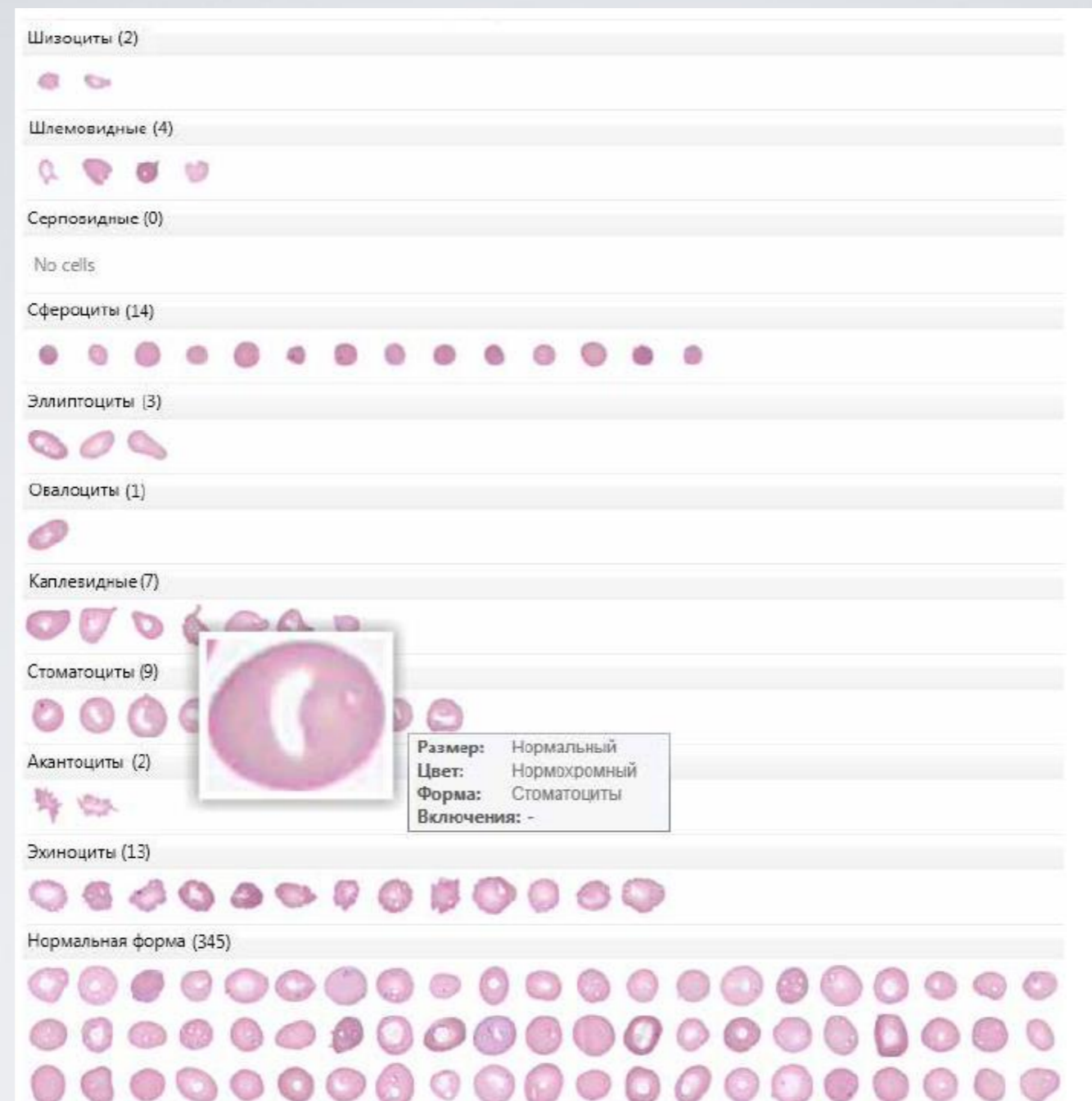
Поиск и подсчет в цитологических мазках
(в ПАП-окраске и в окраске по Романовскому)

Результаты внедрения нейросети



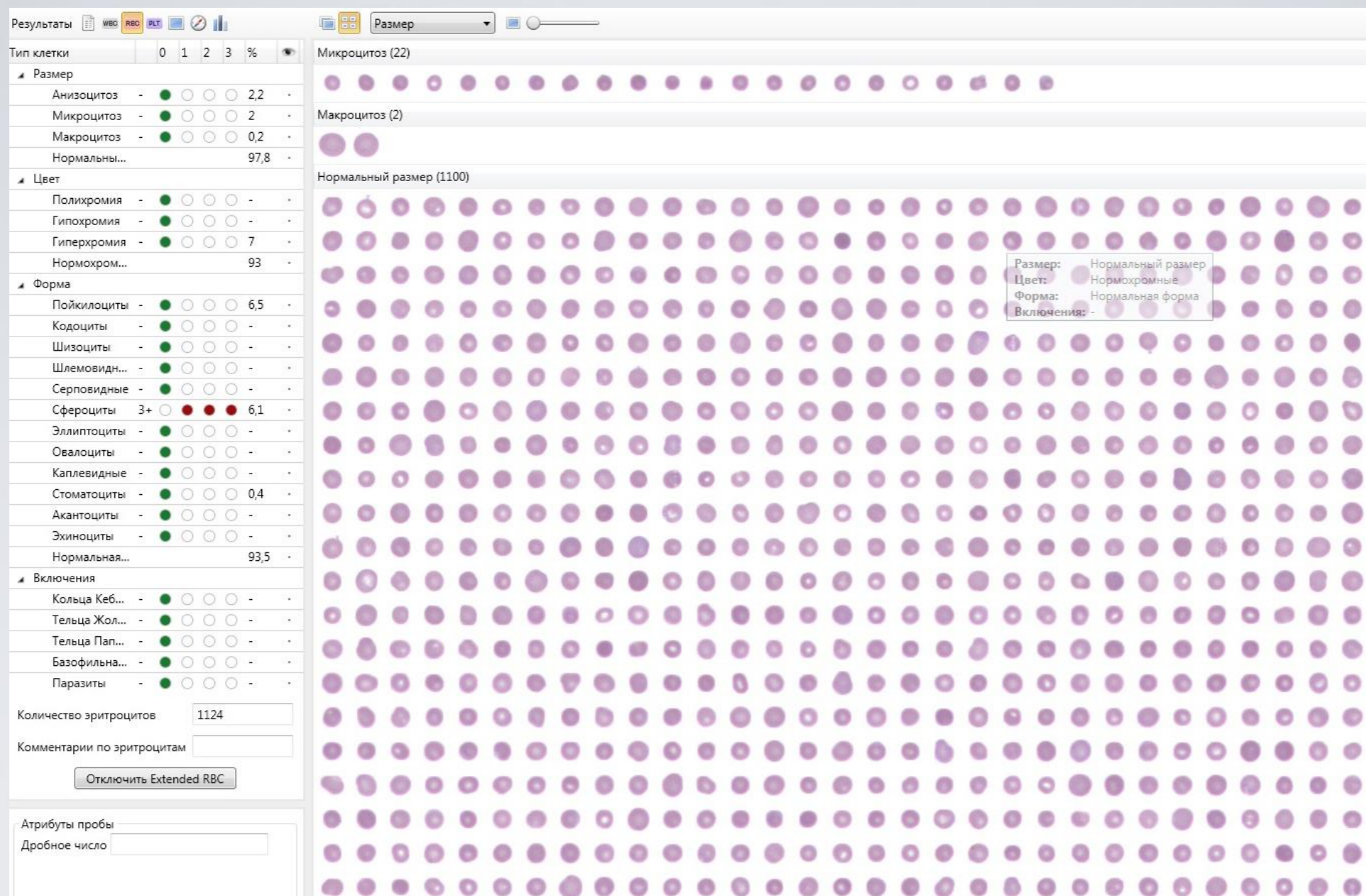
Вывод о клетке делает не алгоритм, а обученная нейросеть, что дает результат, неотличимый от визуального определения

Результаты внедрения нейросети



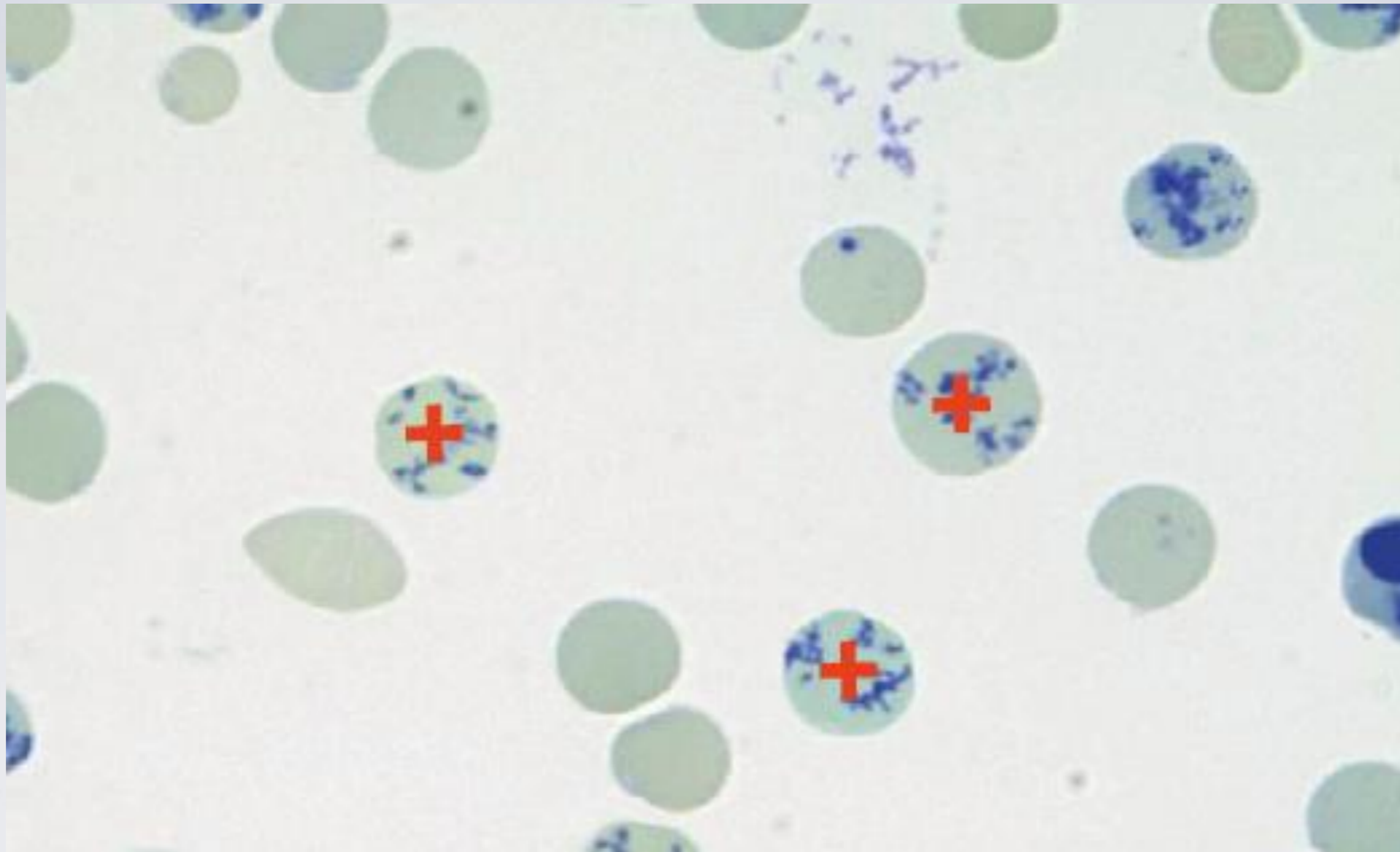
Идентификация и преклассификация эритроцитов (по размеру, по форме, по цвету, по включению)

Vision Hema Extended RBC



Автоматическая преклассификация: Анизоцитоз, Микроцитоз, Макроцитоз, Нормальный размер, Полихромия, Гипохромия, Гиперхромия, Нормохромия, Пойкилоциты, Кодоциты, Шизоциты, Шлемовидные, Серповидные, Мфероциты, Эллиптоциты, Овалоциты, Каплевидные, Стоматоциты, Акантоциты, Эхиноциты, Нормальная форма

Результаты внедрения нейросети



Идентификация и преклассификация ретикулоцитов
(автоматический сбор 1000 RBC)



Vision Hema Assist —
решение для лабораторий с малой нагрузкой



Vision Hema Assist

Центральная КДЛ, г.Кызыл, Тыва
60 мазков крови/день



Vision Hema Pro 4 — решение для малых и средних лабораторий



Vision Hema Pro 8 — решение для малых и средних лабораторий



Работа с серией препаратов
(пакетная загрузка)



Vision Hema Pro 8

Городская детская поликлиника, Пенза
80 мазков крови/день



Vision Hema Ultimate —
для централизованных лабораторий



Загрузка до 200 слайдов



Автоматическая подача слайдов



Встроенный считыватель штрих кодов



Автоматическая подача масла



Vision Hema Ultimate

Централизованная лаборатория, Волгоград
300 мазков крови/день

Спасибо за внимание

<http://westmedica.com>

<http://wm-vision.com>