

PupilMetrics – Руководство пользователя

Версия 6.1 · CNRI

Содержание

1. [Начало работы] (#1-getting-started)
 - 1.1 [Системные требования] (#11-system-requirements)
 - 1.2 [Установка] (#12-installation)
 - 1.3 [Лицензирование] (#13-licensing)
 - 1.4 [Первый запуск] (#14-first-launch)
 - 1.5 [Окно рабочего стола и сочетания клавиш] (#15-desktop-window--keyboard-shortcuts)
2. [Съёмка изображений глаза] (#2-capturing-eye-images)
 - 2.1 [Рабочий процесс съёмки] (#21-the-capture-workflow)
 - 2.2 [Выбор источника камеры] (#22-camera-source-selection)
 - 2.3 [Режим камеры с контролем качества] (#23-quality-gated-camera-mode)
 - 2.4 [Режим ручной камеры] (#24-manual-camera-mode)
 - 2.5 [USB / UVC-ирископ (Dino-Lite)] (#25-usb--uvc-iriscope-dino-lite)
 - 2.6 [Режим видеозаписи PLR] (#26-plr-video-mode)
 - 2.7 [Импорт из галереи] (#27-import-from-gallery)
 - 2.8 [Советы по качественной съёмке] (#28-tips-for-a-good-capture)
3. [Интерпретация результатов анализа] (#3-reading-the-analysis-results)
 - 3.10 [Инструменты визуального анализа] (#310-visual-analysis-tools)
 - 3.10.1 [Улучшение изображения CLAHE] (#3101-clahe-image-enhancement)
 - 3.10.2 [3D-просмотрщик рельефа] (#3102-3d-relief-viewer)
 - 3.10.3 [Тепловая карта плотности пигмента] (#3103-pigment-density-heatmap)
 - 3.10.4 [Режим аннотации] (#3104-annotation-mode)
 - 3.10.5 [Сравнение рядом] (#3105-side-by-side-comparison)
 - 3.10.6 [Временная шкала серийных сканирований] (#3106-serial-scan-timeline)
 - 3.10.7 [Анализ текстуры фильтром Габора] (#3107-gabor-filter-texture-analysis)
 - 3.10.8 [Классификатор стромы методом локального бинарного паттерна (LBP)] (#3108-local-binary-pattern-lbp-stroma-classifier)
 - 3.10.2E [Просмотр 3D-рельефа радужки – Расширенная редакция] (#3102e-iris-3d-relief-viewer--enhanced-edition)
 - 3.11 [Расширенный набор инструментов для исследования радужки] (#311-advanced-iris-research-toolkit)
 - 3.11.1 [Развёртка радужки (нормализация Дугмана)] (#3111-iris-rubber-sheet-unwrapping-daugman-normalisation)
 - 3.11.2 [Карта ориентации радиальных волокон] (#3112-radial-fibre-orientation-map)
 - 3.11.3 [Автоматическое обнаружение крипт и лакун] (#3113-crypt--lacuna-auto-detection)
 - 3.11.4 [Обнаружение контракционных борозд (нервных колец)] (#3114-contraction-furrow-nerve-ring-detection)
 - 3.11.5 [Инпейнтинг зеркальных отражений] (#3115-specular-reflection-inpainting)

- 3.11.6 [Картирование секторов гетерохромии] (#3116-heterochromia-sector-mapping)
 - 3.11.7 [Двусторонний индекс структурного сходства (SSIM-OD/OS)] (#3117-bilateral-structural-similarity-index-ssim-odos)
 - 3.11.8 [Франги-сосудистость – улучшение гребней волокон] (#3118-frangi-vesselness--fibre-ridge-enhancement)
 - 3.11.9 [Панель текстуры GLCM Харалика] (#3119-glcm-haralick-texture-panel)
 - 3.11.10 [Сигнатура радужки и верификация сессии] (#31110-iris-signature--session-verification)
 - 3.11.11 [Многокадровое слияние и захват сверхвысокого разрешения] (#31111-multi-frame-fusion--super-resolution-capture)
 - 3.12 [Улучшения анализа сигнала PLR] (#312-plr-signal-analysis-enhancements)
 - 3.12.1 [Кинетика сужения – скорость, амплитуда, латентность] (#3121-constriction-kinetics--velocity-amplitude-latency)
 - 3.12.2 [Время повторного расширения (T75)] (#3122-redilation-time-t75)
 - 3.12.3 [Гиппус – обнаружение спонтанных осцилляций] (#3123-hippus--spontaneous-oscillation-detection)
 - 3.12.4 [Спектральный (Фурье) анализ трассы PLR] (#3124-spectral-fourier-analysis-of-the-plr-trace)
4. [Управление пациентами и экспорт данных] (#4-patient-management--exports)
- 4.1 [Форма информации о пациенте] (#41-patient-information-form)
 - 4.2 [История сканирований] (#42-scan-history)
 - 4.3 [PDF-отчёт] (#43-pdf-report)
 - 4.4 [Текстовый отчёт (TXT)] (#44-plain-text-report-txt)
 - 4.5 [Экспорт данных в JSON] (#45-json-data-export)
 - 4.6 [Отправка и хранение файлов] (#46-sharing--filing)
 - 4.7 [Собственная печать Windows] (#47-native-windows-print)
 - 4.8 [Экспорт истории сканирований в Excel] (#48-excel-scan-history-export)
5. [Панели терапии натуральной медицины] (#5-natural-medicine-therapy-panels)
- 5.1 [Включение терапевтических модулей] (#51-enabling-the-therapy-modules)
 - 5.2 [Как результаты анализа зон управляют терапевтическими панелями] (#52-how-zone-findings-drive-the-therapy-panels)
 - 5.3 [Панель фитотерапевтических рекомендаций] (#53-herbal-recommendations-panel)
 - 5.4 [Панель нутрициологических рекомендаций] (#54-nutrition-recommendations-panel)
 - 5.5 [Панель хиропрактических корреляций] (#55-chiropractic-correlations-panel)
 - 5.6 [Панель корреляций ТКМ] (#56-tcm-correlations-panel)
 - 5.7 [Совместное чтение терапевтических панелей] (#57-reading-therapy-panels-together)
6. [Конституциональная иридология] (#6-constitutional-iridology)
- 6.1 [Предпосылки и теоретическая основа] (#61-background--theoretical-basis)
 - 6.2 [34 конституциональных типа] (#62-the-34-constitutional-types)
 - 6.3 [Выбор конституционального типа] (#63-selecting-a-constitutional-type)

- 6.4 [Конституциональная панель в результатах анализа] (#64-constitutional-panel-in-analysis-results)
- 6.5 [Раздел конституции в PDF-отчёте] (#65-constitutional-section-in-the-pdf-report)
- 6.6 [Клинические рекомендации и ограничения] (#66-clinical-guidance--limitations)
- 7. [Экспорт PDF-отчётов] (#7-exporting-pdf-reports)
 - 7.1 [Что влияет на содержимое PDF] (#71-what-affects-the-pdf-output)
 - 7.2 [Язык отчёта] (#72-report-language)
 - 7.3 [Имя файла и расположение сохранения] (#73-file-naming-and-save-location)
 - 7.4 [Сжатие изображений] (#74-image-compression)
 - 7.5 [Повторное создание PDF] (#75-regenerating-a-pdf)
- 8. [Настройки и персонализация] (#8-settings--customization)
 - 8.1 [Полный справочник по настройкам] (#81-complete-settings-reference)
 - 8.2 [Язык интерфейса] (#82-language)
 - 8.3 [Наложение зон и заметки наблюдателя] (#83-zone-overlay--observer-notes)
 - 8.4 [Панель сравнения ML] (#84-ml-comparison-panel)
 - 8.5 [О программе и поддержка] (#85-about--support)
 - 8.6 [Настройки расширенного набора инструментов для исследований] (#86-advanced-research-toolkit-settings)
- 9. [Клинические и юридические оговорки] (#9-clinical--legal-disclaimers)
 - 9.1 [Назначение] (#91-intended-use)
 - 9.2 [Не является медицинским диагнозом] (#92-not-a-medical-diagnosis)
 - 9.3 [Оговорки по терапевтическим панелям] (#93-therapy-panel-disclaimers)
 - 9.4 [Режим видеозаписи PLR] (#94-plr-video-mode)
 - 9.5 [Конфиденциальность данных] (#95-data-privacy)
 - 9.6 [Хранение изображений] (#96-image-retention)
 - 9.7 [Интеллектуальная собственность] (#97-intellectual-property)
 - 9.8 [Отказы от ответственности только для исследований для расширенных функций] (#98-research-only-disclaimers-for-advanced-features)

1. Начало работы

1.1 Системные требования

Платформа	Минимальные требования
Windows (основная)	Windows 10 64-бит, 4 ГБ ОЗУ, порт USB 2.0 для ирископа
Android	Android 8.0+, поддержка USB OTG для ирископа
iOS	iOS 14+, iPhone 8 или новее

Для первоначальной активации лицензии на Windows требуется подключение к интернету. В дальнейшем программа работает полностью в автономном режиме.

1.2 Установка

****Windows (рабочий стол)****

1. Запустите установщик PupilMetrics (`PupilMetrics_Setup.exe`).
2. Установщик размещает приложение в `Program Files\PupilMetrics` и создаёт ярлык на рабочем столе.
3. Если вы используете ирископ Dino-Lite, убедитесь, что драйвер ****DNVideoX**** установлен до первого запуска (см. раздел 2.5).

****Android****

Установите из магазина Google Play или загрузите предоставленный APK-файл.

****iOS****

Установите из магазина Apple App Store.

1.3 Лицензирование

Windows – уровни лицензий

PupilMetrics использует привязанную к устройству лицензию на Windows. При первом запуске программа предложит начать бесплатный пробный период или ввести лицензионный ключ.

Уровень	Срок действия	Количество устройств
Пробный	14 дней, все функции	1
Стандартный	1 год	1
Профессиональный	Бессрочно	1
Корпоративный	Бессрочно	Несколько

****Начало бесплатного пробного периода****

Нажмите ****Начать бесплатный пробный период**** на экране лицензии. Отсчёт 14 дней начинается немедленно. Все функции доступны в течение пробного периода – банковская карта не требуется.

****Ввод лицензионного ключа****

1. Приобретите лицензионный ключ у CNRI.
2. На экране лицензии вставьте ключ в поле ****Лицензионный ключ**** и нажмите ****Активировать****.
3. Активация обращается к `licenses.cnri.edu` для привязки ключа к идентификатору вашего устройства.
4. После активации PupilMetrics работает в автономном режиме бессрочно.

****Истечение пробного периода****

Если пробный период истёк, при запуске отображается экран лицензии. Введите приобретённый лицензионный ключ для восстановления полного доступа.

> ****Примечание:**** Для переноса лицензии на новое устройство необходимо обратиться в службу поддержки CNRI для отвязки старого идентификатора устройства.

Android и iOS – покупка внутри приложения

На мобильных устройствах лицензирование осуществляется через App Store / Google Play посредством RevenueCat. Нажмите ****Подписаться**** или ****Купить**** на экране оплаты для разблокировки полной версии приложения.

1.4 Первый запуск

После лицензирования приложение следует данной схеме при каждом открытии:

...`

Проверка лицензии

↓

Экран-заставка

↓

Экран информации о пациенте ← введите имя, дату рождения, заметки

↓

Выбор режима камеры ← выберите способ захвата для каждого глаза

↓

Захват изображения глаза (сначала правый, затем левый)

↓

Экран анализа и результатов

...`

****Экран информации о пациенте****

Перед продолжением необходимо заполнить как минимум имя пациента. Дата рождения используется для интерпретации РІ-соотношения с учётом возрастной нормы. Заметки наблюдателя, введённые здесь, включаются в экспорты PDF и текстовых файлов.

1.5 Окно рабочего стола и сочетания клавиш

На Windows PupilMetrics использует настраиваемую строку заголовка с кнопками сворачивания, разворачивания и закрытия. Размер окна можно свободно изменять.

Сочетание клавиш	Действие
`F11`	Переключение полноэкранного режима
`Ctrl + H`	Открыть историю сканирований
`Escape`	Вернуться назад / закрыть диалоговое окно

Панель настроек ****Натуральная медицина**** (переключатели для фитотерапии, питания, хиропрактики, ТКМ) и поле ****Название клиники/практики**** доступны через значок настроек в строке заголовка на любом экране.

2. Съёмка изображений глаза

2.1 Рабочий процесс съёмки

PupilMetrics всегда выполняет захват ****сначала правого глаза (OD)****, затем ****левого глаза (OS)****. Это соглашение соответствует стандартной клинической нотации иридологии. Оба изображения должны быть получены до запуска анализа.

Экран выбора режима камеры позволяет независимо выбрать метод захвата для каждого глаза, хотя на практике для обоих глаз обычно используется один и тот же источник.

2.2 Выбор источника камеры

Нажмите на карточку глаза на экране выбора режима камеры, чтобы открыть средство выбора источника. Доступны следующие источники:

Режим	Лучшее всего подходит для
-----	-----
Задняя камера с контролем качества	Телефон/планшет – автоматический контроль резкости и экспозиции
Фронтальная камера с контролем качества	Съёмка «селфи» на мобильном устройстве
Ручная камера	Прямое управление камерой, ручной затвор
USB / UVC-ирископ (Dino-Lite)	Профессиональный ирископ через USB
Режим видеозаписи PLR	Зрачковый световой рефлекс (видеоанализ)
Импорт из галереи	Повторный анализ ранее сохранённой фотографии радужки

2.3 Режим камеры с контролем качества




Режимы с контролем качества являются рекомендуемым методом захвата на телефонах и планшетах. Анализатор качества в реальном времени проверяет каждый кадр перед его принятием, предотвращая попадание размытых или неправильно экспонированных изображений в анализ.

****Принцип работы****

Контроль оценивает каждый кадр камеры по пяти критериям одновременно:

Критерий	Допустимый диапазон	Что выявляется
-----	-----	-----
Резкость	Оценка ≥ 100	Размытие движения, расфокусированная радужка
Яркость	30–230 (шкала 0–255)	Недо- и переэкспозиция
Контрастность	Оценка ≥ 30	Плоские изображения с низкой детализацией
Достоверность зрачка	$\geq 30\%$	Кадр содержит обнаруживаемый зрачок
Смещение центра	$\leq 25\%$ кадра	Зрачок недостаточно центрирован

****Индикаторы состояния****

-  Красная рамка + сообщение обратной связи – один или несколько критериев не выполнены; удерживайте устройство неподвижно и отрегулируйте положение
-  Янтарная – пограничное значение; необходима небольшая корректировка
-  Зелёная рамка – все критерии выполнены; фото захватывается автоматически

****Отклонение «Не является глазом»****

Даже после автоматического захвата вторичная проверка AI подтверждает, что изображение содержит радужку/зрачок. Если обнаружено изображение не глаза (пальцы, пол, одежда), появляется диалоговое окно предупреждения с возможностью повторного захвата.

****Советы для достижения наилучших результатов****

- Стабилизируйте устройство – даже небольшое движение руки снижает резкость ниже порогового значения.
- Обеспечьте равномерное освещение; избегайте прямого солнечного света с одной стороны.
- Расположите радужку в центре кадра, прежде чем приближаться.
- Дайте 2-3 секунды для стабилизации автоэкспозиции после перемещения камеры.

2.4 Режим ручной камеры

Ручной режим обеспечивает прямой доступ к затвору камеры без контроля качества. Используйте его, когда:

- Требуется полный контроль над точным моментом захвата.
- Используется макрообъектив стороннего производителя.
- Контроль качества отклоняет хорошие изображения из-за нестандартного освещения.

Нажмите кнопку затвора для захвата. Проверка «Не является глазом» по-прежнему выполняется после захвата.

2.5 USB / UVC-ирископ (Dino-Lite)

PupilMetrics имеет глубокую интеграцию с ****Dino-Lite AM4115ZT**** и совместимыми моделями ирископов.

Windows (Dino-Lite через DNVideoX)

****Предварительные требования****

- Установите ActiveX-драйвер Dino-Lite ****DNVideoX**** с веб-сайта Dino-Lite перед первым использованием.
- Подключите ирископ через USB до запуска PupilMetrics.

****Принцип работы****

PupilMetrics запускает облегчённый фоновый процесс-мост (`dinolite_bridge.exe`), который взаимодействует с ирископом через COM-

интерфейс DNVideoX. Предварительный просмотр в реальном времени отображается в приложении.

****Захват изображения****

- ****Кнопка MicroTouch**** (рекомендуется): Нажмите физическую кнопку на корпусе Dino-Lite. Изображение захватывается мгновенно, и приложение переходит к следующему глазу.
- ****Экранная кнопка****: Нажмите кнопку захвата в приложении, если физическая кнопка недоступна.

****Управление светодиодами****

Кольцо светодиодов ирископа можно включать/выключать и регулировать яркость непосредственно с экрана захвата.

****Устранение неполадок****

Симптом	Решение
Камера не обнаружена	Отключите и снова подключите USB-кабель; перезапустите приложение
Чёрный предварительный просмотр	Драйвер DNVideoX не установлен; установите с веб-сайта Dino-Lite
Кнопка MicroTouch не реагирует	Подождите 2 секунды после появления предварительного просмотра для активации кнопки

Android (Dino-Lite через USB OTG)

Подключите ирископ к устройству Android с помощью ****адаптера USB OTG****. Приложение автоматически обнаруживает устройство на экране UVC-камеры. В верхней части экрана захвата отображается индикатор состояния подключения. Захват выполняется с помощью экранной кнопки затвора.

> ****Примечание:**** На вашем устройстве Android должна поддерживаться и быть включена функция USB OTG.

2.6 Режим видеозаписи PLR

Режим видеозаписи PLR (зрачковый световой рефлекс) записывает реакцию зрачка на световой стимул, позволяя измерить скорость и амплитуду сужения во времени.

****Когда использовать****

Используйте режим PLR, когда необходимо оценить неврологическую реакцию зрачка, а не только статическую морфологию радужки.

****Как выполнить захват****

1. Выберите ****Видео PLR**** в средстве выбора режима камеры.
2. Выберите фронтальную или заднюю камеру и глаз.
3. Убедитесь, что в помещении темно, прежде чем начать.
4. Нажмите ****Запись**** – световой стимул подаётся на экране или внешним источником.
5. Цикл сужения/расширения зрачка записывается и анализируется покадрово.

Результаты PLR отображаются на отдельном экране результатов и не объединяются со стандартным анализом радужки.

2.7 Импорт из галереи

Используйте ****Импорт из галереи**** для загрузки ранее сохранённых фотографий радужки для анализа. Это полезно в следующих случаях:

- Повторный анализ архивных изображений пациентов.
- Сравнение результатов между сеансами с использованием одной и той же исходной фотографии.
- Тестирование с эталонными изображениями.

****Оба глаза одновременно****

Одно действие в галерее запрашивает изображение правого глаза, затем – левого глаза последовательно.

****Один глаз****

Если у вас есть только одно изображение, его можно импортировать для правого или левого глаза отдельно с карточки соответствующего глаза на экране выбора режима камеры.

> ****Совет:**** Изображения из галереи копируются в управляемую PupilMetrics папку, поэтому исходный файл никогда не изменяется.

2.8 Советы по качественной съёмке

Независимо от режима захвата, следующие практики обеспечивают наилучшие результаты анализа:

****Освещение****

- Используйте диффузное, равномерное освещение – встроенное кольцо светодиодов ирископа является идеальным.
- Избегайте резких теней на радужке.
- Избегайте отражений от верхнего освещения на роговице; незначительное изменение положения устраняет большинство отражений.

****Расстояние и кадрирование****

- Радужка должна занимать не менее 50% ширины кадра.
- Держите радужку по центру; зрачок у края кадра снижает точность определения децентрации.
- Для Dino-Lite оптимальное фокусное расстояние составляет приблизительно 2–3 см от глаза.

****Стабильность****

- Опирайтесь на устройство или фиксируйте руку для устранения размытия движения.
- Попросите пациента фиксировать взгляд на отдалённой точке для минимизации произвольного движения глаз.

- Выполняйте захват в естественные паузы между морганиями – система контроля качества изображения автоматически отклоняет кадры, снятые во время моргания.

****Шкала оценок****

После анализа каждый глаз получает оценку качества:

Оценка	Значение
А	Высокая достоверность – все показатели в оптимальном диапазоне
В	Хорошая достоверность – незначительные ограничения, результаты надёжны
С	Сниженная достоверность – рекомендуется повторный захват, если возможно
D	Низкая достоверность – рекомендуется повторный захват перед клиническим использованием

Продолжение в разделе 3: Интерпретация результатов анализа →

3. Интерпретация результатов анализа

После обработки снимков обоих глаз PupilMetrics отображает подробный экран результатов, охватывающий шесть областей измерений. В этом разделе объясняется значение каждого показателя, метод его вычисления и клиническое значение полученных значений.

> ****Область применения:**** Все измерения предоставляются как инструменты клинической поддержки и образовательные справочные материалы. Они основаны на исторических исследованиях иридологии и автономных рефлексов. PupilMetrics не является диагностическим устройством. Результаты всегда должны интерпретироваться квалифицированным специалистом в контексте полной оценки состояния пациента.

3.1 Карта зон радужки

Радужка разделена на ****восемь концентрически-радиальных зон****, нанесённых по положению на циферблате часов. Каждая зона имеет исторические ассоциации с автономными рефлексам в соответствующих областях тела. Результаты анализа зон (уплощения, выпуклости, смещения ANW) сообщаются по названию зоны, а не по положению на циферблате, поэтому приведённая ниже карта является основным справочным материалом.

****Положение зон на циферблате часов****

Зона	Правый глаз (OD)	Левый глаз (OS)	Исторические ассоциации
-----	-----	-----	-----

Верхне-центральная	12 часов	12 часов	Регуляция настроения, энергетические паттерны (оба глаза)
Верхне-назальная	1 час	10-11 часов	Когнитивные функции, рефлексы шейного отдела позвоночника
Средне-назальная	2-3 часа	9 часов	OD: потребление кислорода, сердечно-дыхательная система · OS: неврологическая, сердечная
Нижне-назальная	4-5 часов	7-8 часов	Мочеполовая система, тазовая/пояснично-крестцовая зоны
Нижне-базальная	6 часов	6 часов	OD: почечная, нижние конечности · OS: почечная, выделительная
Нижне-темпоральная	7-8 часов	4-5 часов	OD: печёночная, метаболическая · OS: сердечная, селезёночная
Средне-темпоральная	9 часов	3 часа	OD: дыхательная, сердечная · OS: лёгочная, сердечная
Верхне-темпоральная	10-11 часов	1-2 часа	OD: черепные нервы, слуховая · OS: нейровегетативная, речь

> **Примечание о зеркальном отражении:** Темпоральная и назальная стороны меняются местами между глазами. Левый глаз (OS) является зеркальным отражением правого глаза (OD) — назальная сторона каждого глаза обращена к носу.

Интерактивное наложение зон

Карта зон доступна в виде интерактивного полярного наложения непосредственно на фотографии радужки на экране результатов. Когда включён параметр **Показать наложение зон** (Настройки → §8.3):

- **Нажмите или щёлкните на любой сектор** полярной диаграммы для его идентификации. Название зоны и связанная с ней система органов немедленно отображаются в информационной панели непосредственно под изображением диаграммы.

- Каждая нажатая зона **автоматически добавляется** в поле Заметки наблюдателя в формате `Название зоны – Система органов`. Повторное нажатие на ту же зону не создаёт дублирующей записи.

- Дополнительные комментарии в свободной форме можно вводить непосредственно в поле Заметки наблюдателя вместе с автоматически заполненными записями. Все заметки включаются в экспорты TXT и PDF в разделе «Заметки наблюдателя».

Это позволяет быстро выполнять перекрёстные ссылки «зона – орган» во время консультации без перехода на другой экран. Для структурированной записи клинических признаков радужки см. **Поиск признаков радужки** в §8.3.

3.2 PI-соотношение (соотношение зрачка и радужки)

Что это такое

PI-соотношение – это диаметр зрачка, выраженный в процентах от общего диаметра радужки. Это основной показатель размера зрачка относительно радужки.

****Формула****
` ` `

PI-соотношение = (Диаметр зрачка ÷ Диаметр радужки) × 100
` ` `

****Норма****

PI-соотношение ****20-30%**** считается физиологически нормальным для взрослых при стандартном освещении в помещении. Приложение отображает интерпретационную метку рядом с числом:

PI-соотношение	Метка
< 15%	Миоз (очень суженный)
15-19%	Суженный
20-30%	**Норма**
31-40%	Расширенный
> 40%	Мидриаз (очень расширенный)

****Возрастная нормализация****

Поскольку размер зрачка уменьшается с возрастом, PupilMetrics сравнивает измеренный диаметр с возрастным референсным диапазоном. Для отображения этого сравнения необходимо ввести дату рождения пациента.

Возрастная группа	Ожидаемый диаметр	Норма
Младенец (< 1 года)	2,2 мм	2,0-2,5 мм
Ребёнок 1-5 лет	4,0 мм	3,5-4,5 мм
Ребёнок 6-11 лет	4,3 мм	3,8-4,8 мм
Подросток	4,2 мм	3,5-5,0 мм
Взрослый 20-39 лет	3,5 мм	3,0-4,2 мм
Взрослый 40-59 лет	3,0 мм	2,5-3,5 мм
Пожилкой 60+ лет	2,7 мм	2,3-3,2 мм

Расчётный диаметр получается путём умножения PI-соотношения на предполагаемый средний диаметр радужки 12 мм.

3.3 Результаты анализа зон – уплощения (FLAT) и выпуклости (PROT)

****Что это такое****

Граница зрачка оценивается на предмет локальных отклонений от идеальной окружности. Выявляются два типа отклонений:

Значок	Форма	Историческая интерпретация
FLAT	Граница зрачка *вогнута внутрь*	в данной зоне Снижение тонуса вегетативной нервной системы в рефлекторной области данной зоны
PROT	Граница зрачка *выпячивается наружу*	в данной зоне Повышение симпатической активности в данной зоне

****Шкала тяжести****

Каждая находка оценивается по процентному отклонению от ожидаемой круговой границы:

Степень тяжести	Отклонение	Значение
В пределах нормы	1,5-3,0%	Незначительное отклонение, клинически не фиксируется
Лёгкая	3,0-6,0%	Заметное отклонение, принято к наблюдению
Умеренная	6,0-10,0%	Значительное отклонение, требует последующего наблюдения
Выраженная	> 10,0%	Сильное отклонение, основной клинический фокус

Отклонения менее 1,5% не регистрируются. Каждая карточка зоны отображает процент тяжести, название зоны, глаз (OD/OS) и историческую ассоциацию с органом для данной зоны.

3.4 Оценка ANW (колларетта / вегетативный нервный венец)

Что такое ANW

ANW (вегетативный нервный венец), также называемый колларетта – это текстурированное кольцо, видимое в радужке приблизительно на одной трети расстояния между зрачком и краем радужки. Оно обозначает переход между внутренней и внешней зонами радужки и отражает тонус вегетативной нервной системы.

Коэффициент ANW

Коэффициент измеряет диаметр кольца ANW относительно диаметра радужки.

Коэффициент ANW	Статус	Интерпретация состояния вегетативной нервной системы
< 25%	**Спастический**	Кольцо ANW сужено внутрь – преобладание симпатической системы, гипертонус
25-35%	**Норма**	Сбалансированный тонус вегетативной нервной системы
> 35%	**Атонический**	Кольцо ANW расширено наружу – преобладание парасимпатической системы, гипотонус

Асимметрия ANW

Также измеряется асимметрия между коэффициентами ANW OD и OS. Асимметрия ****0-5%**** является нормой. Большая асимметрия, особенно когда один глаз Спастический, а другой Атонический, классифицируется как паттерн ****Функциональной Фрустрации****.

Смещения ANW

Локальные секторы кольца ANW, которые отклоняются внутрь или наружу от ожидаемого положения более чем на ****8%****, регистрируются как находки Смещения ANW (значок: ****ANW****). Как и находки FLAT/PROT, каждое смещение отображается на циферблатной зоне с присвоением исторической ассоциации с органом.

Двусторонний анализ

После анализа обоих глаз двусторонний итог ANW сравнивает коэффициенты OD и OS, вычисляет асимметрию и отмечает паттерн функциональной фрустрации при его наличии.

3.5 Децентрация (положение зрачка)

****Что это такое****

Децентрация измеряет, насколько центр зрачка смещён от геометрического центра радужки, и выражается в процентах от радиуса радужки.

Децентрация	Классификация
< 5%	**Норма** – зрачок центрирован в физиологических пределах
≥ 5%	**Значимая** – децентрация зафиксирована с указанием направления

****Направленные паттерны****

Когда децентрация является значимой, её направление сообщается в виде именованного паттерна:

Направление	Название паттерна	Ассоциация с зоной
К носу	Назальное	OD: лёгочные рефлексы · OS: сердечные рефлексы
От носа	Темпоральное	Почечные, репродуктивные зоны
Вверх	Фронтальное	Церебральные, когнитивные зоны
Вниз	Базальное	OD: рефлексы внутричерепного давления · OS: церебральные паттерны
Верхне-внутри	Верхне-назальное	OD: гепатобилиарная · OS: селезёночная, диафрагмальная
Верхне-наружу	Верхне-темпоральное	Почечные, репродуктивные зоны

Угол децентрации также сообщается в градусах (0–360°) от горизонтали, предоставляя точную направленную информацию для картирования.

3.6 Эллипсность (форма зрачка)

****Что это такое****

Эллипсность измеряет, насколько округлым является зрачок, и выражается как отношение малой оси зрачка к его большой оси (100% = идеальная окружность, меньшее значение = более эллиптическая форма).

Эллипсность	Классификация
≥ 95%	**Норма** – по существу круглый
< 95%	**Аномалия** – обнаружено отклонение формы зрачка

****Типы формы зрачка****

Когда эллипсность падает ниже нормального порога, оценивается ориентация эллипса для определения типа формы:

Форма	Описание	Историческая ассоциация
Окружность	Нормальный круглый зрачок	Паттерн отсутствует
Горизонтальный овал	Шире, чем высота	Вегетативные зоны дыхательной/железистой системы
Вертикальный овал	Выше, чем ширина	Зоны мозгового кровообращения
Диагональный овал	Наклонный эллипс	Рефлексы мочеполовой зоны
Хордообразный	Прямой край с одной стороны	Локализованное влияние вегетативной нервной системы
Неправильный	Неравномерная деформация	Влияние нескольких вегетативных зон

3.7 Анизокория (разница в размере зрачков)

Что это такое

Анизокория – это разница в размере зрачков между правым и левым глазом, выраженная как абсолютная процентная разница в PI-соотношении.

Абсолютная разница	Степень тяжести	Клиническое примечание
< 2%	Отсутствует	– в пределах нормы Физиологически симметричный
2–4%	Лёгкая	Может быть физиологической; требует наблюдения
4–8%	Умеренная	Заметная асимметрия; фиксируется для наблюдения
> 8%	Выраженная	Значительная асимметрия; зафиксировано исследовательское наблюдение

Умеренная и выраженная анизокория активирует индикаторный флаг ЧМТ (черепно-мозговая травма), который отмечается в результатах и PDF-отчёте. Этот флаг является исследовательским наблюдением, а не диагностическим заключением.

Больший зрачок (OD или OS) и абсолютная разница отображаются в карточке двустороннего сравнения.

3.8 Оценки достоверности и гибридное слияние

PupilMetrics выполняет **два независимых конвейера анализа** на каждом изображении, а затем объединяет их результаты в единую оценку достоверности.

Классический компьютерный анализ (попиксельный)

Конвейер классического компьютерного зрения использует обнаружение окружностей, радиальную выборку и анализ граничных точек на изображении в полном разрешении. Он производит попиксельно точные границы радужки и зрачка.

Модель ML (ONNX)

Модель машинного обучения (`cnri_model.onnx`) – это нейронная сеть, обученная на изображениях радужки, изменённых до нормализованного кадрирования 224×224, центрированного на обнаруженной радужке. Она выводит четыре регрессионных значения: PI-соотношение, децентрация, эллипсность и угол децентрации.

****Формула гибридной достоверности****

Четыре компонента взвешиваются и объединяются:

Компонент	Вес	Что измеряется
Качество захвата	20%	Резкость изображения, яркость, контрастность из системы контроля качества
Достоверность классического CV	35%	Оценка обнаружения окружностей алгоритмом Хоу-подобного поиска радужки
Достоверность ML	20%	Соответствие выходных данных ML анатомически разумным диапазонам
Согласованность между моделями	25%	Насколько близко два конвейера согласуются по PI-соотношению (80%), эллипсности (10%) и децентрации (10%)

Слитая достоверность отображается в процентах и соответствует привычной оценке:

Слитая достоверность	Оценка
> 75%	**А**
60–75%	**В**
45–60%	**С**
< 45%	**D**

****Ограничительные пороги****

Если достоверность классического CV падает ниже 25% или качество захвата ниже 30%, слитая оценка ограничивается 40% или 50% соответственно, независимо от других компонентов. Это обеспечивает консервативную оценку при плохом исходном изображении.

****Когда два конвейера расходятся****

Когда классические и ML-результаты существенно расходятся по PI-соотношению (допуск > 10%), компонент согласованности снижает гибридную оценку. Отдельные классические и ML-значения по-прежнему отображаются в результатах для справки, когда в настройках включён параметр «Показать сравнение ML».

3.9 История сканирований

Каждый завершённый анализ автоматически сохраняется в локальной базе данных. Доступ к прошлым сканированиям через:

– ****Сочетание клавиш:**** `Ctrl + H` (Windows)

– ****Кнопка «История сканирований»**** на экране результатов

Каждая запись истории хранит полный результат анализа, включая все показатели, результаты зон, оценку ANW, путь к PDF и информацию о пациенте. Записи можно открывать для просмотра полных результатов или повторного создания PDF.

3.10 Инструменты визуального анализа

Экран результатов анализа предоставляет шесть дополнительных визуальных инструментов для более глубокого изучения изображений радужки сверх возможностей одних лишь цифр. Эти инструменты расположены на панели инструментов или в нижней строке кнопок экрана результатов.

3.10.1 Улучшение изображения CLANE

Функция

CLANE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) – это локальный усилитель контраста, который делает тонкие детали волокон радужки более заметными при визуальном осмотре. Он разделяет изображение на фрагменты и выравнивает гистограмму каждого фрагмента независимо, при этом ограничивая выравнивание для предотвращения усиления шума.

Как использовать

Нажмите кнопку **CLANE** на панели инструментов (значок контраста). Отображаемое изображение немедленно переключается между исходным и улучшенным видом. Нажмите снова для переключения обратно. Исходное сохранённое изображение не изменяется.

Параметры обработки

Параметр	Значение	Назначение	
-----	-----	-----	
Размер сетки	Фрагменты 8 × 8	Обеспечивает баланс между локальным и глобальным улучшением	
Предел отсечения	2,0	Ограничивает максимальное усиление на фрагмент для уменьшения шума	
Рабочее разрешение	512 × 512 пикселей	Изображение масштабируется до этого размера перед применением CLANE	

Клиническое применение

CLANE помогает увидеть: радиальные стромальные волокна, зрачковые борозды, форму кольца ANW, тонкие изменения оттенка в секторальной пигментации и границы бледных зон.

> **Примечание:** Улучшение зависит от уровня насыщения цвета. Переэкспонированные или очень малоконтрастные изображения могут демонстрировать ограниченное улучшение.

3.10.2 3D-просмотрщик рельефа

****Функция****

3D-просмотрщик преобразует канал яркости изображения радужки в рельефную поверхность. Более светлые области поднимаются выше по оси Z, тёмные области опускаются. Это преобразование раскрывает топографическую структуру, которая может быть скрыта при плоском фронтальном виде.

****Как открыть****

Нажмите кнопку ****3D-рельеф**** (значок гор) в нижних кнопках действий. Диалоговое окно открывается с медленно вращающейся поверхностью.

****Элементы управления****

Управление	Действие
Перетаскивание	Вращайте модель поверхности свободно по осям X и Y
Сжатие/колесо	Приближение или удаление вида
Ползунок высоты	Регулировка масштаба Z (множитель высоты) от 0,5× до 5×
Синхронизация SLANE	При включении улучшение SLANE также применяется к текстуре поверхности
Экспорт PNG	Сохранение снимка текущего вида в виде PNG

****Технические характеристики****

Параметр	Значение
Рабочее разрешение	512 × 512 пикселей
Сетка триангуляции	128 × 128 (16 641 вершина)
Диапазон высоты	0,0 - 1,0 (нормализовано из канала яркости)
Рендеринг	OpenGL через `flutter_gl`

3.10.3 Тепловая карта плотности пигмента

****Функция****

Тепловая карта пигмента накладывает тепловую цветовую шкалу (синий → голубой → зелёный → жёлтый → оранжевый → красный) на яркость радужки, где красный указывает на наибольшую плотность пигмента, а синий – на наименьшую. Это позволяет быстро визуально оценить мозаичное распределение пигмента, секторальную кластеризацию и полную двустороннюю сигнатуру радужки.

****Как открыть****

Нажмите кнопку **Тепловая карта пигмента** (значок температуры) в нижних кнопках действий. Панель диалогового окна открывается с обработанным изображением радужки и полосой цветовой шкалы.

Чтение карты

Цвет	Плотность пигмента
Красный / оранжевый	Высокий пигмент
Жёлтый / зелёный	Средний пигмент
Голубой / синий	Низкий пигмент

Клиническое применение

Тепловая карта помогает идентифицировать: паттерны секторов с высоким и низким пигментом, локализованные скопления пигмента, радиальное распределение пигмента от центра к периферии и двустороннюю асимметрию при сравнении OD и OS.

3.10.4 Режим аннотации

Функция

Режим аннотации преобразует изображение радужки в рабочую поверхность для рисования. Специалисты могут наносить рукописные заметки непосредственно на изображение – обводить области интереса, идентифицировать паттерны или отмечать клинические структуры для документации или обучения.

Как открыть

Нажмите кнопку **Аннотация** (значок пера) в нижних кнопках действий.

Элементы управления

Управление	Действие
Ползунок цвета	Выберите цвет штриха из цветовой палитры (предустановки: красный, жёлтый, зелёный, белый, чёрный)
Ползунок размера	Регулировка ширины штриха от 1 до 20 пикселей
Очистить всё	Удалить все штрихи кисти
Экспорт PNG	Сохранить изображение со встроенными аннотациями в виде PNG в папке «Документы»

Рабочий процесс

1. Откройте режим аннотации с экрана результатов.
2. Выберите подходящий цвет и размер.
3. Рисуйте непосредственно на изображении радужки.
4. Нажмите **Экспорт PNG** для сохранения задокументированного изображения.

> ****Примечание:**** Штрихи аннотации являются локальными для сеанса — они не сохраняются в базе данных и очищаются при выходе с экрана результатов. Для сохранения аннотаций выполните экспорт PNG до перехода на другой экран.

3.10.5 Сравнение рядом

****Функция****

Диалоговое окно визуального сравнения отображает изображения радужки OD (правый глаз) и OS (левый глаз) рядом на синхронизированных масштабируемых панелях с двусторонними показателями анализа, отображаемыми под каждым изображением. Это самый быстрый способ визуальной оценки двусторонней симметрии, асимметричной пигментации и различий в положении ANW между глазами.

****Как открыть****

Нажмите кнопку ****Визуальное сравнение**** на экране результатов анализа (нижняя строка кнопок).

****Элементы управления панелью****

Управление	Действие
Сжатие/колесо	Масштабирование панелей независимо или обеих вместе при активной синхронизации панорамирования
Перетаскивание	Панорамирование изображения внутри панели
Переключатель **Зеркало OD**	Горизонтальное отражение изображения правого глаза, чтобы обе радужки были обращены носовой стороной внутрь — стандартная ориентация двустороннего сравнения в клинической иридологии
Переключатель **Синхронизация панорамирования**	При включении жесты панорамирования и масштабирования в любой панели отражаются в другой панели

****Панель двусторонних показателей****

Под двумя панелями изображений карточка сравнения показателей отображает следующие значения рядом для OD и OS:

Показатель	Отображение
PI-соотношение	Процент + метка интерпретации
Эллипсность	Процент
Децентрация	Процент + направление
Соотношение ANW	Процент + метка спастическое / нормальное / атоническое
Гибридная достоверность	Процент + оценка A/B/C/D
Анизокория (двусторонняя)	Абсолютная разница в процентах + метка степени тяжести

****Спецификация зеркального отражения****

Переключатель ****Зеркало OD**** включён по умолчанию. В стандартной клинической практике иридологии правая радужка рассматривается с носовой стороной, обращённой влево (анатомически правильная перспектива при взгляде специалиста на пациента). Зеркало OD меняет эту ориентацию, отображая обе радужки с носовыми сторонами друг напротив друга.

3.10.6 Временная шкала серийных сканирований

****Функция****

Временная шкала серийных сканирований – это график долгосрочных тенденций, который строит до шести серий показателей OD/OS для всех сканирований в текущем файле пациента в хронологическом порядке. Обеспечивает визуальное представление того, как ключевые измерения радужки и зрачка изменяются между визитами.

****Как открыть временную шкалу****

На экране Истории сканирований (``Ctrl + N``) нажмите значок ****временной шкалы**** на любой записи сканирования. Диалоговое окно предварительно отфильтровано по имени этого пациента.

****Доступные серии показателей****

Серия	Описание
OD PI%	PI-соотношение правого глаза во времени
OS PI%	PI-соотношение левого глаза во времени
OD Elip%	Эллипсность правого глаза (округлость зрачка)
OS Elip%	Эллипсность левого глаза
OD Conf%	Гибридный показатель достоверности правого глаза
OS Conf%	Гибридный показатель достоверности левого глаза

Каждую серию можно независимо включать/выключать с помощью элементов управления чипами в верхней части диалогового окна. Не менее одной серии должно оставаться включённым.

****Взаимодействие с диаграммой****

Взаимодействие	Действие
Нажмите на точку данных	Отображение точного значения и даты сканирования в виде подсказки
Горизонтальная прокрутка	Навигация влево и вправо по временной оси при большом числе сканирований
Переключение чипов	Показывать или скрывать отдельные серии OD/OS

****Логика интерпретации тенденций****

Временная шкала строит простую линию линейной регрессии для каждой серии для указания направления изменений. Регрессия носит исключительно описательный характер – клинические пороги не применяются, предупреждения не генерируются.

Точка внимания Клиническое значение
----- -----
Растущая тенденция PI% Прогрессивное расширение зрачка со временем; может указывать на вегетативный сдвиг
Снижающаяся тенденция достоверности Ухудшение качества изображения между сеансами; проверьте технику съёмки
Схождение OD/OS PI% Уменьшение анизокории – улучшение двусторонней симметрии
Расхождение эллипсности OD/OS Один зрачок становится более нерегулярным в период наблюдения

> ****Минимальные требования к данным:**** Для отображения временной шкалы требуется не менее 2 сканирований одного и того же пациента (совпадение по имени). Для значимой линии регрессии рекомендуется не менее 3 сканирований.

> ****Совпадение имён:**** Записи пациентов сопоставляются по точному имени пациента (без учёта регистра). Обеспечивайте последовательность написания имён между сеансами для корректной группировки всех сканирований на временной шкале.

3.10.7 Анализ текстуры фильтром Габора

****Что делает****

Чип Габора свёртывает изображение радужки с банком ****двумерных фильтров Габора**** – синусоидальных плоских волн, модулированных гауссовой огибающей – настроенных на несколько пространственных частот и ориентаций. Амплитудный отклик в каждом пикселе регистрирует, насколько сильно этот пиксель напоминает ориентированную полосу при каждом масштабе. Суммирование по ориентациям даёт ****карту энергии****, в которой волокна, полосы, радиальные борозды и края топи выглядят как светлые гребни на тёмном фоне стромы.

Фильтрация Габора является каноническим оператором текстуры в анализе изображений радужки: она лежит в основе оригинального алгоритма кода радужки Дугмана и остаётся эталонным инструментом для количественной оценки плотности и ориентации волокон.

****Параметры банка фильтров****

Банк по умолчанию настраивается в Настройках (§8.6). Заводские параметры по умолчанию:

Параметр По умолчанию Примечания
----- ----- -----

Количество масштабов	4	Пространственные частоты: 0,08, 0,16, 0,32, 0,64 цикла/пиксель
Количество ориентаций	8	0°, 22,5°, 45°, 67,5°, 90°, 112,5°, 135°, 157,5°
Стандартное отклонение σ гауссовой огибающей	$2,5 \times \lambda$	Огибающая пропорциональна длине волны
Коэффициент пространственного соотношения γ	0,5	Отношение малой к большой оси гауссовой функции
Фазовое смещение ψ	0° (чётное) и 90° (нечётное)	Амплитуда вычисляется как $\sqrt{(\text{чётное}^2 + \text{нечётное}^2)}$

****Как использовать****

Нажмите чип ****Габор****. Изображение радужки заменяется картой энергии Габора, отрисованной с градиентом от холодного к горячему. Под изображением появляются четыре небольших образца ориентации, показывающих доминирующий отклик для каждой из четырёх главных осей (горизонтальной, вертикальной и двух диагоналей).

****Слайдер Масштаба**** (1-4) под изображением позволяет проверять каждую пространственную частоту независимо – масштаб 1 подчёркивает мелкие детали волокон, масштаб 4 подчёркивает крупные структурные полосы, такие как цилиарная зона и колларетта.

****Количественные показания****

Показание	Значение	Типичные диапазоны
Плотность волокон	Средняя энергия в цилиарной зоне	
Лимфатический	0,25-0,45	· Гематогенный 0,10-0,25
Радиальное доминирование	Отношение энергии радиальной ориентации к энергии тангенциальной ориентации	> 1,3 = сильно радиальные (классический лимфатический); < 0,9 = дезорганизованная строма
Однородность волокон	Обратная величина стандартного отклонения энергии	Выше = более регулярные (плотные/шелковистые); ниже = нерегулярные/сотовые

****Клинические применения****

- ****Конституциональная типизация**** – Плотность волокон и Радиальное доминирование обеспечивают объективную поддержку субъективной оценки «плотных против рыхлых волокон» в лимфатической группе.
- ****Идентификация сотового паттерна**** – Низкая Однородность с низким Радиальным доминированием характерна для Мезенхимальной Патологической конституции.
- ****Оценка прозрачности стромы**** – Область с низкой энергией в цилиарной зоне указывает на сниженную плотность стромы, согласующуюся с присутствием лакуны или крипты даже ниже порога обнаружения §3.11.3.
- ****Обучающий материал**** – Образцы ориентации делают направленную структуру стромы видимой для студентов, которые ещё не могут её разглядеть на необработанном изображении.

> ****Примечание:**** Энергия Габора отражает ориентированный градиент интенсивности, а не биологическое присутствие волокон как таковых. Яркие

края пигмента, края склерального ободка и зеркальные отражения – всё это генерирует сильные отклики Габора. Используйте §3.11.5 для подавления зеркальных отражений перед количественным чтением карты энергии.

3.10.8 Классификатор стромы методом локального бинарного паттерна (LBP)

Что делает

Чип LBP вычисляет **равномерный ротационно-инвариантный дескриптор Локального Бинарного Паттерна** над стромой радужки и отображает как цветовую карту типов текстуры, так и гистограмму распределения паттернов LBP. LBP является простым, но удивительно эффективным оператором текстуры: каждый пиксель сравнивается с 8 соседями на окружности радиуса R , и пороговый паттерн кодируется как компактное целочисленное значение. **Равномерный ротационно-инвариантный LBP** (вариант $LBP_{8,1}^{riu2}$) объединяет все вращения одного и того же паттерна в один бин, делая дескриптор инвариантным к угловой ориентации радужки при захвате.

Как использовать

Нажмите чип **LBP**. Изображение радужки заменяется цветовой картой типов текстуры согласно следующей легенде:

Класс паттерна	Цвет	Физический смысл
Плоский (однородное окружение)	Тёмно-синий	Поле пигмента, сплошная поверхность топи
Ребро	Голубой	Край волокна, граница лакуны, ободок колларетты
Угол	Зелёный	Пересечение волокон, угол крипты
Конец линии	Жёлтый	Окончание волокна
Точка	Оранжевый	Малая лакуна, пятно пигмента
Неоднородный / смешанный	Красный	Область высокой энтропии (дезорганизованная текстура)

Под изображением столбчатая диаграмма **гистограммы LBP** показывает частоту каждого класса паттерна в радужке. Дополнительное **сравнение гистограмм OD/OS** появляется, когда оба глаза были вычислены, позволяя визуально сравнить текстурную подпись двух радужек.

Производные индексы

Индекс	Формула	Интерпретация
Энтропия текстуры	$-\sum p_i \log p_i$ по бинам LBP	Выше = более дезорганизованная строма; ниже = более однородная текстура
Доля плоского паттерна	Плоский бин / всего	Выше у Гематогенных; ниже у Нейрогенных Чувствительных
Доля паттерна рёбер	Бин рёбер / всего	Выше у плотно-волоконистых Лимфатических; прокси-показатель плотности волокон

| ****Сходство текстур OD/OS**** | Пересечение гистограмм | 0-100%; > 85% предполагает двусторонне симметричную строку |

****Клинические применения****

- ****Конституциональная субтипизация**** – Форма гистограммы LBP является диагностической для широких конституциональных групп; Энтропия текстуры и Доля плоского паттерна вместе различают Лимфатический (низкая энтропия, низкая доля плоского) от Гематогенного (умеренная энтропия, высокая доля плоского) от Желчного/Смешанного (высокая энтропия, переменная).

- ****Двусторонняя симметрия**** – Сходство текстур OD/OS предоставляет единое числовое значение для структурного двустороннего сходства; заметно низкое значение может указывать на латерализованное конституциональное выражение или латерализованное приобретённое изменение.

- ****Продольный мониторинг**** – Энтропия текстуры добавляется как дополнительная серия к Временной шкале серийных сканирований (§3.10.6), чтобы отслеживать изменение строки со временем как единую количественную тенденцию.

> ****Совет:**** Запустите CLANE (§3.10.1) перед активацией LBP для лучшего разделения паттернов рёбер на тёмных гематогенных радужках. Классы рёбер и углов становятся значительно чище после локального выравнивания контраста.

> ****Связь с Габором:**** Gabor и LBP являются взаимодополняющими. Gabor направленный и многомасштабный; LBP ротационно-инвариантный и масштабно-специфический. Специалист, желающий получить полный отпечаток текстуры, должен запустить оба и читать их бок о бок.

3.10.2E Просмотр 3D-рельефа радужки – Расширенная редакция

Версия 6.1+ значительно расширяет существующий просмотрщик 3D-рельефа (§3.10.2). Все элементы управления из оригинального просмотрщика остаются неизменными; перечисленные ниже дополнения появляются как новая боковая панель ****Инструменты****, выдвигающаяся из правого края диалогового окна просмотрщика.

****Рендеринг поверхности****

| Управление | Параметры | Эффект |

|-----|-----|-----|

| ****Режим затенения**** | Гладкий · Плоский · Каркас · Точки | Гладкий – существующий по умолчанию; Плоский подчёркивает отдельные грани треугольников; Каркас показывает только структуру сетки; Точки отображает карту высот как облако точек |

| ****Плотность сетки**** | Низкая (64²) · Средняя (128²) · Высокая (256²) · Ультра (512²) | Управляет количеством треугольников в сетке рельефа. Ультра обеспечивает микроскопическую детализацию, но рекомендуется только на рабочих станциях |

| ****Проекция**** | Перспективная · Ортографическая | Ортографическая проекция устраняет перспективное сокращение и предпочтительна для измерения относительных высот между двумя объектами |

****Цвет и текстура****

Управление	Параметры	Эффект
****Палитра****	Фото-текстура · Тепловая · Viridis · Рельеф · Оттенки серого · Тонировка глубины · Плотность пигмента	Фото-текстура – существующий по умолчанию. Новые палитры отображают высоту в цвет вместо использования исходного фото, облегчая чтение структуры рельефа
****Наложение текстуры****	0–100%	Смешивает выбранную палитру с фото-текстурой; полезно для одновременного просмотра пигмента и рельефа
****Наложение****	Нет · Зональная полярная сетка · Кольцо колларетты · Часовые маркеры	Рисует наложения непосредственно на 3D-поверхности. Зональная полярная сетка – то же наложение, что и на экране результатов 2D, проецированное на рельеф

****Освещение****

Управление	Диапазон	Эффект
****Азимут света****	0° – 360°	Горизонтальный угол направленного света – «косое освещение» под малым углом драматически выявляет тонкий рельеф, невидимый под большими углами
****Угол возвышения света****	0° – 90°	Вертикальный угол направленного света
****Уровень окружающего света****	0–100%	Глобальный заполняющий свет – меньшие значения углубляют тени для высококонтрастного рельефа
****Пресеты: Косое СВ / СЗ / ЮВ / ЮЗ****	–	Одним нажатием пресетные углы для стандартного рельефного осмотра в иридологии

****Пресеты камеры****

Пресет	Позиция камеры
****Сверху****	Прямо сверху (возвышение 90°, наклон 0°) – эквивалент фото 2D
****Пейзаж****	Наклон ~56°, поворот 0° – существующий по умолчанию
****Боковой профиль****	Возвышение 0° – чистый боковой вид рельефа для измерения высоты гребня колларетты
****Вид 3/4****	Возвышение 45°, поворот 30° – стандартный угол представления из учебников
****Анимация вращения****	Вращение на 360° вокруг оси Y со скоростью 10° в секунду

****Слайсер поперечного сечения****

Тип среза	Описание
****Радиальный срез****	Разрез от центра зрачка наружу вдоль выбранного пользователем часового угла (0°–360°). Выявляет профиль рельефа через колларетту, цилиарную зону и периферию одной зоны
****Меридиональный срез****	Горизонтальный или вертикальный разрез через всю радужку. Полезно для двустороннего сравнения профилей

| ****Произвольный срез**** | Проведите линию по виду сверху для определения произвольного пути среза |

Вид профиля среза показывает:

- Высоту (нормализованная 0-1) по оси Y
- Расстояние вдоль среза по оси X
- Цветные маркеры у края зрачка, позиции колларетты и ободка радужки
- Нулевую референсную линию для визуального сравнения

****Дифференциальный рельеф****

Слайдер ****Фильтр верхних частот**** вычитает гауссово-размытую копию карты высот из оригинала. Малые значения слайдера изолируют мелкомасштабные объекты – крипты, малые лакуны, отдельные волокна – от широкой глобальной кривизны радужки. Это особенно эффективно для изоляции топи и малых лакун, которые визуально доминируются крупномасштабной вариацией плотности стромы.

****Режим стерео-анаглифа****

Переключите ****Анаглиф (Красный/Голубой)**** для рендеринга 3D-вида как стерео-пары красный/голубой. Со стандартными очками анаглиф красный/голубой рельеф становится убедительно трёхмерным таким образом, что улучшает восприятие глубины крипт и лакун сверх возможностей монокулярного вида вращения.

****Двусторонняя двухпанельная 3D****

Кнопка ****Двусторонний вид**** открывает просмотрщик 3D в разделённой компоновке с OD слева и OS справа. Все элементы управления (освещение, слайсер, палитра, камера) синхронизированы между двумя панелями по умолчанию, с переключателем ****Синхр.**** для их разъединения при необходимости независимого осмотра.

****Форматы экспорта****

| Экспорт | Создаёт |

|-----|-----|

| ****Снимок PNG**** | Текущий 3D-вид как изображение 2048 × 1536 пикселей |

| ****Поворот MP4**** | 6-секундная анимация вращения 360° при 30 кадрах/с, кодировка H.264 |

| ****Поворот GIF**** | Как MP4, но как 10-кадровый зацикленный GIF (меньший файл, ниже качество) |

| ****Сетка STL**** | 3D-печатаемая сетка рельефной поверхности; загружается в любой слайсер для 3D-печати |

| ****OBJ + текстура**** | Текстурированная сетка для импорта в Blender / ZBrush / Three.js для обучающих визуализаций |

> ****Примечание:**** Высота в просмотрщике 3D по-прежнему отражает яркость, а не анатомическую глубину (см. §3.10.2). Новые палитры и режимы освещения делают тонкий рельеф более воспринимаемым, но не изменяют это фундаментальное предостережение. Области плотного пигмента по-прежнему могут выглядеть искусственно приподнятыми. Поэтому поперечные измерения

являются ****относительными сравнениями****, а не абсолютными анатомическими высотами.

3.11 Расширенный набор инструментов для исследования радужки

Набор инструментов для исследования – это новая вкладка ****Исследование****, доступная из нижнего ряда кнопок на экране результатов анализа, расположенная после кнопки «Визуальное сравнение». Она объединяет инструменты, более специализированные, чем стандартные наложения чип-панели, и которые выигрывают от выделенного полноэкранного рабочего пространства.

Вкладка открывается как полноэкранный диалог с вертикальной панелью инструментов у левого края, перечисляющей каждый инструмент. Выбор инструмента активирует его в основной панели. Все инструменты вычисляются по запросу и кэшируются по глазу на сессию.

> ****Целевая аудитория:**** Набор инструментов для исследования предназначен для специалистов, проводящих клинические исследования, преподающих иридологию на университетском или институтском уровне, или публикующих сравнительные истории болезни. Рутинное клиническое использование PupilMetrics не требует взаимодействия с какими-либо из этих инструментов.

3.11.1 Развёртка радужки (нормализация Дугмана)

****Что делает****

Преобразование резинового листа конвертирует кольцеобразную область радужки – ограниченную изнутри зрачком и снаружи ободком радужки – в прямоугольную полосу путём отображения полярных координат (радиус, угол) в декартовы координаты (x, y).

Развёрнутая радужка является канонической формой, используемой практически во всех опубликованных исследованиях изображений радужки. Каждая зона, каждое волокно, каждая крипта становятся вертикальной полосой или локализованным участком на плоском изображении, которое легко проверять, измерять и сравнивать бок о бок между сессиями.

****Результат****

Прямоугольное изображение 512 × 64 пикселя, в котором:

- ****Ось X**** представляет угловую позицию (0° на 3 часа, 90° на 12 часов, 180° на 9 часов, 270° на 6 часов)
- ****Ось Y**** представляет нормализованный радиус (0 = край зрачка вверху полосы; 1 = ободок радужки внизу)
- Цвет и пигмент сохранены из исходного изображения

****Наложения****

Наложение	Отображает
Часовая шкала	Маркеры часов по верхнему краю (1-12)
Зональные полосы	Вертикальные заштрихованные полосы, соответствующие
восьми иридологическим зонам	
Линия колларетты	Горизонтальная линия на обнаруженном радиусе
колларетты	
Маркеры находок зон	Точки в (угол, радиус) каждой находки FLAT / PROT
/ ANW |

****Клинические применения****

- ****Полный осмотр радужки с первого взгляда**** – Поворот не требуется для просмотра всей окружности.
- ****Сравнение секторов**** – Развёрнутые полосы OD и OS можно наложить друг на друга (после зеркального отражения OS) для непосредственного сравнения соответствующих секторов.
- ****Публикация**** – Развёрнутое представление является стандартной иллюстрацией в научных статьях по радужке; PupilMetrics теперь может экспортировать его напрямую.
- ****Обучение**** – Студенты видят полное кольцо зоны, разложенное линейно, вместо необходимости вращаться вокруг диска.

3.11.2 Карта ориентации радиальных волокон

****Что делает****

Основываясь на банке фильтров Габора из §3.10.7, карта ориентации вычисляет ****доминирующую ориентацию Габора**** в каждом пикселе развёрнутой радужки и отрисовывает её как изображение, закодированное цветовым колесом. Каждая ориентация (от 0° до 180°) отображается в оттенок цвета; насыщенность цвета кодирует, насколько сильно эта ориентация доминирует над остальными.

****Интерпретация****

Цветовой паттерн	Значение для стромы
Однородный вертикальный (пурпурный в колесе по умолчанию) в развёрнутой	
полосе	Хорошо организованные радиальные волокна – классический паттерн
Нейрогенного Сильного	
Горизонтальные (голубые) полосы	Концентрические структуры –
контрационные борозды, кольца	
Завихренный / пятнистый	Дезорганизованная строма – распространено в
Мезенхимальном Патологическом	
Серые зоны с низкой насыщенностью	Нет доминирующей ориентации –
типично для плотных полей пигмента |

****Наложения****

- ****Гистограмма ориентации**** – Круговая гистограмма, показывающая
глобальное распределение ориентации волокон для всей радужки

- **Полосовой индикатор зон** – Небольшие столбцы доминирования ориентации для каждой зоны под каждой зональной полосой
- **Розовая диаграмма** – Классическая угловая гистограмма на полярном виде радужки 2D

3.11.3 Автоматическое обнаружение крипт и лакун

Что делает

Детектор крипт идентифицирует тёмные впадины в строге радужки с использованием трёхэтапного конвейера:

1. **Предобработка** – Инпейнтинг зеркальных отражений (§3.11.5) и нормализация SLANE.
2. **Обнаружение блоков** – Фильтр Разности Гауссиан (DoG) маркирует локальные тёмные минимумы при нескольких масштабах.
3. **Валидация формы** – Каждый кандидат аппроксимируется эллипсом; соотношение сторон, плотность и площадь проверяются по конституциональным диапазонам. Краевые артефакты (роговичные отражения, тени от ресниц) отбраковываются.

Каждое обнаружение рисуется на изображении радужки как пронумерованный контур голубого цвета. Панель деталей перечисляет каждую крипту с её измеренными свойствами.

Обнаруженные свойства (на крипту)

Свойство	Единица	Примечания
Диаметр	мм	Откалиброван по измеренному диаметру радужки в §3.3
Глубина (относительная)	0 – 1	Тёмность внутренней части крипты по сравнению с окружающей строгой
Класс формы	Листовой · Круглый · Сотовый · Торпеда · Знак дефекта	На основе соотношения сторон и плотности
Зона	Название зоны	Определяется угловым положением
Радиальная полоса	Зрачковая · Питательная · Цилиарная · Периферическая	На основе нормализованной радиальной позиции

Сводный вывод

Показание	Значение
Количество крипт (OD/OS)	Всего обнаружено на глаз
Распределение форм	Круговая диаграмма классов форм
Распределение по зонам	Столбчатая диаграмма количества на зону
Оценка симметрии	OD/OS пересечение гистограммы зон, 0–100%

Клинические применения

- **Конституциональная типизация** – Высокое количество сотовых паттернов является маркером Мезенхимального Патологического; распределение лист/лепесток вокруг колларетты – подпись Железистого Патологического.

- ****Структурированная отчётность**** – Список обнаруженных крипт доступен как новый опциональный раздел PDF-отчёта (§4.3) и экспортируется в данные JSON (§4.5).

- ****Продольное отслеживание**** – Количество крипт по зонам добавляется к Временной шкале серийных сканирований (§3.10.6) для пациентов с лакунно-доминирующими конституциями.

> ****Примечание:**** Автоматическое обнаружение предназначено как клинический инструмент, а не замена обученной визуальной оценки. Малые крипты ниже откалиброванного порогового размера 0,3 мм намеренно не сообщаются. Пограничные обнаружения несут значение достоверности и могут быть отфильтрованы в панели деталей.

3.11.4 Обнаружение контракционных борозд (нервных колец)

****Что делает****

Контракционные борозды – иногда называемые ****нервными кольцами**** или ****кольцами спазмов**** – это концентрические круглые бороздки в цилиарной зоне радужки. В классической иридологии они ассоциируются с раздражительностью нервной системы и хроническим нервно-мышечным напряжением (см. §6.2, Вегетативно-Спастическая конституция).

Детектор сканирует развёрнутую полосу радужки (§3.11.1) на горизонтальные тёмные полосы и сообщает о каждой как о кольце с измеренными свойствами.

****Вывод****

Столбец	Описание
ID кольца	Последовательный (Кольцо 1 = самое внутреннее)
Нормализованный радиус	0 – 1, зрачок → ободок
Глубина	Тёмностный контраст относительно соседней стромы
Полнота	% окружности, через которую проходит кольцо
Часовой диапазон	Позиции часов начало-конец

****Клинические применения****

- Объективное подтверждение знака кольца спазмов, используемого при Вегетативно-Спастической конституциональной типизации.

- Продольный мониторинг хронического стресса или постурального напряжения – прогрессивное углубление колец или появление новых колец является исследовательско-наблюдательным маркером.

3.11.5 Инпейнтинг зеркальных отражений

****Что делает****

Роговичные отражения источников света – кольцо светодиодов ирископа, верхние светильники, потолочные светильники – производят яркие зеркальные

пятна, которые перекрываются с изображением радужки. Эти пятна загрязняют показания CLANE, Габора, LBP, тепловой карты и 3D-рельефа, поскольку вводят небιологические выбросы с высокой яркостью.

Инструмент инпейнтинга обнаруживает зеркальные области с использованием комбинированного порога яркости и насыщенности цвета, затем восстанавливает подлежащую текстуру радужки с использованием алгоритма быстрого инпейнтинга методом движения фронта Telea, засеянного из окружающих пикселей.

****Вывод****

```
| Вид | Показывает |
|-----|-----|
| **Оригинальный** | Исходное изображение радужки с красным прозрачным
наложением, обозначающим обнаруженные зеркальные области |
| **После инпейнтинга** | То же изображение с зеркальными областями,
восстановленными из их окружения |
```

****Распространение****

Переключатель ****«Использовать изображение после инпейнтинга в наложениях»**** в Настройках (§8.6), по умолчанию выключен, применяет изображение после инпейнтинга перед всеми другими инструментами наложений (CLANE, Тепловая карта, Gabor, LBP, 3D-рельеф). При включении эти наложения работают на восстановленном изображении, давая более чистые текстурные метрики за счёт приблизительно 30% дополнительных вычислений на сессию.

> ****Важно:**** Инпейнтинг ****не**** изменяет основной конвейер анализа, обнаружение границы зрачок/радужка или сохранённую запись сканирования. Он влияет только на визуализацию.

3.11.6 Картирование секторов гетерохромии

****Что делает****

Картировщик гетерохромии выполняет ****цветовую кластеризацию k-средних**** в цветовом пространстве LAB по развёрнутой радужке и идентифицирует области радужки, доминирующий цвет которых значительно отличается от общего центраида цвета радужки. На выходе выделяются секторальные цветовые асимметрии – характерный признак ****секторальной гетерохромии**** – и количественно оценивается протяжённость каждого отклоняющегося сектора.

****Вывод****

```
| Показание | Значение |
|-----|-----|
| **Доминирующий цвет (LAB)** | Референсный цвет для радужки в целом |
| **Количество секторов** | Количество обнаруженных гетерохромных
секторов |
```

| ****Детали на сектор**** | Часовой диапазон · угловой охват (°) · ΔE
(перцептивное цветовое расстояние) · назначения зон |
| ****Двустороннее несоответствие**** | Флаг количества центральной
гетерохромии (OD против OS) |

Результаты рисуются обратно на 2D-изображении радужки как цветные контуры вокруг каждого гетерохромного сектора, каждый подписан значением ΔE. Дополнительный развёрнутый вид показывает гетерохромию как полосатую карту по всей окружности радужки.

****Клинические применения****

- ****Конституциональная типизация Желчного/Смешанного**** – Центральная гетерохромия является определяющей чертой нескольких подтипов Желчного (§6.2).
- ****Обнаружение пигмента зоны печени**** – Сектор 7–9 часов в OD является классической локализацией зоны печени; картирование гетерохромии объективно квантифицирует её протяжённость и ΔE.
- ****Врождённая против приобретённой**** – Пациентов с секторальной асимметрией радужки с раннего возраста можно отличить от приобретённых изменений пигмента, просматривая исторические изображения через §3.11.7.

3.11.7 Двусторонний индекс структурного сходства (SSIM-OD/OS)

****Что делает****

SSIM (Индекс структурного сходства) – это перцептивная мера сходства изображений, сообщающая, насколько близко два изображения совпадают по яркости, контрасту и структуре. PupilMetrics использует SSIM для количественной оценки двусторонней симметрии радужки: после развёртки обоих глаз (§3.11.1) и зеркального отражения OS для соответствия ориентации OD вычисляется оконная карта SSIM для выровненной пары.

****Вывод****

Показание	Значение
****Глобальная оценка SSIM****	0 – 1; > 0,85 = сильно симметричный · 0,70 – 0,85 = умеренный · < 0,70 = асимметричный
****SSIM по зонам****	Восемь значений SSIM, одно на зону, в виде радиальной столбчатой диаграммы
****Карта различий****	Попиксельная карта SSIM, отрисованная как цветное изображение (красный = низкое сходство, зелёный = высокое)

****Клинические применения****

- ****Единое число двусторонней симметрии**** – Специалисты, желающие одно итоговое число для сходства OD/OS, могут использовать Глобальную оценку SSIM как исследовательское дополнение к визуальному сравнению бок о бок.
- ****Зона-специфическая асимметрия**** – Низкий SSIM в одной зоне при высоких значениях во всех остальных сигнализирует о латерализованной

находке в этой зоне, которая может не быть индивидуально выявлена порогами FLAT/PROT/ANW.

- ****Согласованность сессий**** – Запуск SSIM между двумя захватами одного и того же глаза (из последовательных сессий) даёт объективную оценку качества изображения и регистрации; снижение SSIM в истории сканирований пациента указывает на дрейф техники захвата или выравнивания устройства.

3.11.8 Франги-сосудистость – улучшение гребней волокон

****Что делает****

****Фильтр сосудистости Франги****, первоначально разработанный для сегментации сосудов сетчатки, вычисляет анализ собственных значений матрицы Гессе изображения при нескольких масштабах для получения вероятности сосудистости в каждом пикселе. В изображении радужки тот же фильтр усиливает ****структуры радиальных волокон**** и ****поперечные волокна**** на фоне стромы – создавая чистую, высококонтрастную карту волокон, свободную от направленного смещения фильтрации Габора.

****Вывод****

Карта сосудистости в оттенках серого, в которой яркие гребни обозначают обнаруженные волокна. Изображение накладывается на исходную радужку с использованием ползунка прозрачности, контролируемого пользователем.

****Производные метрики****

Метрика Значение
----- -----
Покрытие волокон Процент пикселей цилиарной зоны выше порога сосудистости
Средняя толщина волокон Средняя ширина обнаруженных гребней, в мм
Количество поперечных волокон Количество поперечных волокон (волокна, ориентированные нерадиально)

****Клинические применения****

- Количественная оценка плотности волокон в тёмных низкоконтрастных радужках, где визуальная оценка затруднена.
- Подсчёт поперечных волокон – поперечные волокна являются специфическим конституциональным маркером (Нейрогенный Сильный) и их автоматический подсчёт обеспечивает объективную поддержку визуальной оценки.

3.11.9 Панель текстуры GLCM Харалика

****Что делает****

Панель GLCM (матрица совместной встречаемости уровней серого) вычисляет классические текстурные характеристики Харалика на позонной основе. GLCM

количественно оценивает, как часто пары значений пикселей встречаются при фиксированном пространственном смещении, а производные характеристики Харалика суммируют эту матрицу в интерпретируемые числа.

****Сообщаемые характеристики (на зону)****

Характеристика	Значение
Контраст	Локальная вариация интенсивности – высокая в волокнистых областях
Однородность	Сходство значений соседних пикселей – высокая в полях пигмента
Энергия	Равномерность – высокая для регулярных паттернов, низкая для случайных
Энтропия	Беспорядок – высокая для дезорганизованных текстур
Корреляция	Линейная предсказуемость между соседями – высокая для организованных прогонов волокон

Таблица из восьми строк (по одной строке на зону) показывает пять характеристик Харалика, закодированных цветом относительно референсного диапазона. Радарная диаграмма вверху визуализирует пять характеристик как профиль с пятью осями.

****Клинические применения****

- Характеристики Харалика являются наиболее широко публикуемыми количественными дескрипторами текстуры в медицинской литературе по анализу изображений; их включение означает, что результаты PupilMetrics напрямую сопоставимы с внешними исследовательскими наборами данных.
- В сочетании с Gabor + LBP, GLCM даёт полное трио характеристики текстуры, охватывающее всё пространство вариации стромы.

3.11.10 Сигнатура радужки и верификация сессии

****Что делает****

****Сигнатура радужки**** – это компактный биометрический отпечаток, выведенный из кода фазы Габора развёрнутой радужки (код радужки Дугмана), хранящийся локально рядом с записью сканирования. Сигнатура используется только с одной целью: проверить, что два сканирования в локальной Истории сканирований соответствуют ****одной и той же биологической радужке**** – предотвращая случайное неправильное сопоставление, когда имя пациента написано неверно или когда два пациента имеют одно имя.

****Что хранится****

256-байтный фазовый код плюс 256-байтная маска на глаз. Код не читается человеком. Сигнатура ****не содержит информации о пигменте, текстуре или фотографии**** – это строго бинарный код, используемый для сопоставления.

****Как работает****

Когда Временная шкала серийных сканирований (§3.10.6) открывается для пациента, каждое сканирование в шкале времени сравнивается с наиболее последним сканированием с использованием расстояния Хэмминга. Совпадающие сканирования группируются под единой общей идентичностью; сканирования с расстоянием Хэмминга выше 0,32 (порог Дугмана) помечаются янтарным значком предупреждения **«Несоответствие идентичности»**, чтобы специалист мог разобраться.

Конфиденциальность

- Все сигнатуры радужки хранятся **исключительно локально на устройстве** (та же политика, что и §9.5).
- Сигнатуры **никогда не передаются**, никогда не отправляются на серверы CNRI и никогда не экспортируются ни в каком отчёте.
- Сигнатуры можно очистить одним действием через кнопку **«Очистить все сигнатуры радужки»** в Настройках. Удаление записи сканирования удаляет связанную сигнатуру.
- Сигнатуру невозможно инвертировать для восстановления изображения или фотографии радужки.

> **Важно:** Эта функция предназначена **исключительно для внутренней верификации непрерывности записей**. Это не биометрическая система идентификации, не подключена к какой-либо внешней базе данных и не должна использоваться для верификации личности, контроля доступа или любой цели, связанной с безопасностью.

3.11.11 Многокадровое слияние и захват сверхвысокого разрешения

Что делает

Вместо захвата одного кадра в момент прохождения ворот качества, Многокадровое слияние захватывает **пакет из 8 кадров** за приблизительно 0,5 секунды и объединяет их через два взаимодополняющих процесса:

1. **Выравнивание изображений** – Субпиксельная регистрация каждого кадра к эталонному кадру наивысшего качества с использованием нормализованной кросс-корреляции по набору ориентиров зрачка и колларетты.
2. **Реконструкция сверхвысокого разрешения** – Взвешенное усреднение при разрешении до 2× входного разрешения, давая единое выходное изображение со сниженным шумом сенсора, подавленными зеркальными отражениями (проголосованными большинством по кадрам) и повышенным эффективным разрешением.

Когда активно

Многокадровое слияние – это необязательный режим захвата, включаемый по глазу в Селекторе режима камеры (§2.2). Доступно в режиме ворот качества и в режиме USB / Ирископа. Недоступно в режиме видео PLR (§2.6).

Компромиссы

| Фактор | Одиночный кадр | Многокадровое слияние |

-----	-----	-----
Время захвата	Мгновенный	~0,5 с
Сотрудничество пациента	Минимальное	Стабильная фиксация 0,5 с
Шум	Присутствует шум сенсора	Шум снижен на $\sim\sqrt{8} \approx 2,8\times$
Зеркальное отражение	Сохранён фиксированный паттерн	Отражения снижены (если попадают на разные области радужки между кадрами)
Эффективное разрешение	Нативное сенсора	До $2\times$ нативного
Точность анализа	Эталонный конвейер	Идентичный конвейер; более высокое качество входных данных улучшает все текстурные и рельефные показания

****Клинические применения****

- Изображения Dino-Lite с более высоким эффективным разрешением для публикационных иллюстраций.
- Более чистые входные данные для текстурных инструментов Gabor / LBP / Frangi – текстурные метрики из объединённого захвата значительно стабильнее между сессиями.
- Снижение загрязнения зеркальными отражениями без инпейнтинга.

> ****Примечание:**** Объединённое изображение и его кадры-источники сохраняются в записи сканирования. Набор кадров можно проверить на вкладке Исследования; объединённое изображение питает стандартный конвейер анализа.

3.12 Улучшения анализа сигнала PLR

Версия 6.1+ существенно расширяет режим видео PLR (§2.6) слоем количественного анализа сигнала. Существующий временной ряд диаметра зрачка остаётся неизменным; все новые функции работают с этим рядом после захвата.

3.12.1 Кинетика сужения – скорость, амплитуда, латентность

Панель кинетики сужения извлекает четыре канонических параметра PLR из трассы диаметра:

Параметр	Символ	Определение	Нормальный диапазон взрослых
-----	-----	-----	-----
Латентность	T_{L}	Время от начала стимула до первого обнаруживаемого уменьшения диаметра	200 – 280 мс
Максимальная амплитуда сужения	ΔD_{max}	Разница между базовым диаметром и минимальным диаметром во время ответа	1,0 – 2,5 мм
Максимальная скорость сужения	V_c	Пик первой производной трассы диаметра	3 – 7 мм/с
Длительность сужения	T_c	Время от начала до минимального диаметра	700 – 1000 мс

Каждое значение показывается с нормальным референсным диапазоном для взрослых и помечается, если выходит за его пределы. Диапазоны регулируются по возрастной группе с использованием таблицы возрастных норм, уже реализованной в §3.2.

3.12.2 Время повторного расширения (T75)

T75 – это время, необходимое зрачку для повторного расширения до 75% от допостимульного базового диаметра после минимума сужения. Это широко используемый маркер парасимпатически-симпатического баланса в исследованиях зрачкометрии.

Значение T75	Интерпретация
< 1,2 с	Быстрое повторное расширение – симпатическое доминирование
1,2 – 2,0 с	Нормальный диапазон
> 2,0 с	Замедленное повторное расширение – парасимпатическое доминирование, усталость или фармакологическое влияние

3.12.3 Гиппус – обнаружение спонтанных осцилляций

Гиппус – это нормальная физиологическая низкочастотная осцилляция диаметра зрачка в покое (как правило, 0,1 – 1 Гц). Увеличенная амплитуда гиппуса является исследовательско-наблюдательным маркером вегетативной нестабильности.

После того как трасса сужения установится на своём стационарном базовом уровне (начиная с ~3 секунд после стимула), PupilMetrics вычисляет:

Метрика	Значение
Амплитуда гиппуса	Амплитуда базовых осцилляций пик-к-пику, нормализованная к среднему диаметру
Частота гиппуса	Доминирующая частота в полосе 0,05 – 1,5 Гц
Нерегулярность гиппуса	Коэффициент вариации последовательных интервалов пиков

3.12.4 Спектральный (Фурье) анализ трассы PLR

Вкладка **Спектр** на экране результатов PLR показывает спектральную плотность мощности базовой трассы диаметра (метод Уэлча, 4-секундные окна, перекрытие 50%). Спектр отрисовывается с заштрихованными полосами для трёх физиологических частотных диапазонов:

Полоса	Диапазон	Физиологическая ассоциация
Очень низкая частота	0,04 – 0,15 Гц	Терморегуляция, гуморальная активность

| Низкая частота | 0,15 – 0,4 Гц | Симпатическая модуляция (зрачковый аналог сердечного LF) |
| Высокая частота | 0,4 – 1,5 Гц | Парасимпатическая модуляция (зрачковый аналог сердечного HF) |

Соотношение LF/HF отображается как единый исследовательский наблюдательный прокси-показатель вегетативного баланса.

> ****Предостережение только для исследований.**** Все метрики анализа сигнала PLR являются экспериментальными. На них влияет окружающий свет, стабильность фиксации, моргания, согласованность вспышки экрана и частота кадров камеры. Опубликованные нормативные диапазоны предполагают пупилометры лабораторного класса; значения с мобильной камеры могут показывать систематические смещения. Использовать только для продольного сравнения в рамках одного и того же пациента и одного и того же устройства.

4. Управление пациентами и экспорт данных

4.1 Форма информации о пациенте

Перед каждым сканированием PupilMetrics собирает следующую информацию:

Поле	Обязательное	Примечания
Имя	Да	Свободный текст; хранится дословно в записи сканирования
Возраст	Да	Целое число лет; используется для выбора группы возрастной нормализации (раздел 3.2)
Пол	Да	Переключатель Мужской / Женский
Основные жалобы	Нет	Поле свободного текста для клинических заметок специалиста; появляется во всех экспортируемых отчётах
Название практики / клиники	Нет	Предварительно заполняется последним сохранённым значением; сохраняется между сеансами через SharedPreferences

****Сохранение названия клиники****

Название клиники автоматически сохраняется каждый раз при нажатии ****Продолжить**** на экране информации о пациенте. При следующем открытии формы поле предварительно заполняется сохранённым значением, поэтому его нужно вводить только один раз при установке. Чтобы очистить его, удалите текст и нажмите «Продолжить».

****Область данных****

Записи пациентов хранятся исключительно на локальном устройстве – никакие данные не передаются на внешние серверы. На Windows база данных хранится в каталоге поддержки приложения (обычно `%APPDATA%\cnri\pupilmetrics\bexel_scans.db`). На Android и iOS используется защищённое хранилище платформы.

4.2 История сканирований

Каждый завершённый анализ автоматически сохраняется в локальную базу данных SQLite в момент завершения загрузки экрана результатов. Ручное сохранение не требуется.

Открытие истории сканирований

Платформа	Как открыть
Windows	Сочетание клавиш `Ctrl + H` или кнопка «История сканирований» на экране результатов
Android / iOS	Кнопка «История сканирований» на экране результатов

Что хранится в каждом сканировании

Поле	Описание
Имя пациента, пол, возраст	Из формы информации о пациенте
Основные жалобы	Заметки специалиста на момент захвата
Дата/время сканирования	Временная метка UTC, записанная при завершении анализа
Пути к изображениям OD / OS	Пути к файлам захваченных изображений глаз (не сами изображения)
JSON результатов OD / OS	Полный результат анализа: PI-соотношение, эллипсность, децентрация, оценка ANW, результаты зон, достоверность
JSON анизотропии	Результат двустороннего сравнения размеров зрачков
JSON возрастной нормы	Возрастная группа, ожидаемый диапазон, измеренный диаметр, статус

Поиск записей

Строка поиска в Истории сканирований ищет совпадения по имени пациента и тексту основных жалоб. Поиск происходит в реальном времени – результаты обновляются по мере ввода. Все результаты отсортированы по дате добавления (сначала новые).

Вкладки

– **Сканирования радужки** – все стандартные записи анализа (все платформы)
– **Тесты PLR** – записи видео зрачкового светового рефлекса (только мобильные устройства; эта вкладка скрыта на Windows, поскольку режим PLR требует вспышки телефона)

Временная шкала серийных сканирований

Нажмите значок **временной шкалы** на любой записи сканирования радужки, чтобы открыть временную шкалу серийных сканирований для данного пациента. Временная шкала строит графики PI-соотношений OD и OS, эллипсности и показателей достоверности для всех совпадающих сканирований в хронологическом порядке. Подробности в разделе 3.10.6.

Экспорт в Excel

На Windows кнопка **Excel** на панели инструментов экспортирует полную историю сканирований в виде форматированной таблицы `.xlsx`. Подробности в разделе 4.8.

Удаление записи

Смахните запись влево (мобильные устройства) или используйте кнопку удаления (рабочий стол) для удаления её из базы данных. Связанные файлы изображений не удаляются автоматически с диска.

4.3 PDF-отчёт

PDF-отчёт является основным форматом экспорта. Он создаётся непосредственно на устройстве с использованием пакета `pdf` и сохраняется в папку «Документы» устройства (или отправляется непосредственно на мобильных устройствах).

Как создать отчёт

На экране результатов анализа нажмите кнопку **PDF** (значок принтера). Во время формирования документа отображается индикатор выполнения, затем появляется уведомление с указанием пути к сохранённому файлу.

На мобильных устройствах дополнительная кнопка **Поделиться** отправляет PDF непосредственно в любое приложение, принимающее файлы (электронная почта, облачное хранилище, мессенджеры).

Содержимое отчёта (по порядку)

Раздел	Содержимое
Заголовок	Название отчёта, версия приложения (v5.3.0), баннер с названием клиники (если установлено)
Информация о пациенте	Имя, пол, возраст, возрастная группа, основные жалобы
Изображения глаз	Фотографии OD и OS рядом (сжатые до ≤ 2000 пикселей шириной при качестве JPEG 85%)
Сравнение размеров зрачков	Двусторонняя таблица анизокории: OD%, OS%, разница%, метка степени тяжести
Метрики расстояния захвата	Диаметр радужки OD/OS в пикселях, % совпадения размеров, статус совпадения расстояния
Анализ правого глаза	Оценка, PI-соотношение + метка, эллипсность, цикличность, децентрация; результаты зон (FLAT/PROT/ANW) с тяжестью; форма зрачка; параметры ANW
Анализ левого глаза	Та же структура, что и для правого глаза
Исследовательские наблюдения	Примечания о паттернах между глазами (двусторонний ANW, паттерны децентрации и др.)
Заметки наблюдателя	Заметки в свободной форме, введённые в диалог наложения зон (если есть)
Фитотерапевтические рекомендации	* (Если включён режим фитотерапии и есть находки) * Раздел с зелёным заголовком: карточки по каждой находке с значком OD/OS, органом, состояниями, названиями трав и количеством ссылок, отказ от ответственности

Нутрициологические рекомендации	*(Если включён режим питания и есть находки)* Раздел с оранжевым заголовком: ключевые нутриенты, цветно-кодированные группы продуктов, примечание о поддержке органа
Хиропрактические корреляции	*(Если включён режим хиропрактики и есть находки)* Раздел с фиолетовым заголовком: спинальный сегмент, корешки нервов, признаки подвывиха, упражнения, постуральное примечание
Корреляции ТКМ	*(Если включён режим ТКМ и есть находки)* Раздел с красным заголовком: орган, элемент, меридианные часы, функции, первый паттерн с симптомами/формулой, тонизирующие продукты

****Разделы натуральной медицины включаются только в следующих случаях:****

1. Соответствующий терапевтический модуль включён в Настройках.
2. Анализ обнаружил хотя бы одну применимую находку радужки для данного направления.

Это делает PDF лаконичным для специалистов, использующих только отдельные терапевтические системы.

****Формат имени файла****

````

PupilMetrics\_<ИмяПациента>\_<ГГГГ-ММ-ДД\_ЧЧ-мм>.pdf

````

Пример: `PupilMetrics_John_Smith_2026-03-23_14-35.pdf`

4.4 Текстовый отчёт (TXT)

Текстовая версия полного отчёта может быть создана с экрана результатов. Она содержит идентичное клиническое содержимое, что и PDF, но отформатирована для удобной вставки в системы ЭМК, электронную почту или любой текстовый редактор.

Отчёт TXT включает:

- Все показатели для обоих глаз (PI-соотношение, эллипсность, цикличность, децентрация, результаты зон)
- Полный раздел параметров ANW (диаметр, периметр, коэффициент, разбивка по секторам)
- Возрастная нормализация
- Итог анизокории
- Исследовательские наблюдения
- Заметки наблюдателя (при наличии)

Отчёт TXT ****не**** включает фотографии и разделы с терапевтическими рекомендациями.

4.5 Экспорт данных в JSON

Экспорт JSON предоставляет машиночитаемый доступ к полному результату анализа. Он предназначен для интеграции с внешним клиническим программным обеспечением или исследовательскими рабочими процессами.

****Ключи верхнего уровня****

```
```json
{
 "date": "Временная метка UTC в формате ISO 8601",
 "practice": "название клиники (если установлено)",
 "person": { "name", "sex", "age", "mainComplaints" },
 "ageNorm": { "ageGroup", "expectedRange", "measuredMm", "status" },
 "anisocoria": { ... },
 "captureMetrics": { "odIrisDiameterPx", "osIrisDiameterPx",
"sizeMatchPercent", "distanceMatchStatus" },
 "rightEye": { ... полный EyeAnalysisResult + anwAssessmentFull ... },
 "leftEye": { ... полный EyeAnalysisResult + anwAssessmentFull ... },
 "bilateralANW": { "odRatio", "osRatio", "ratioDifference", "odStatus",
"osStatus", "hasFunctionalFrustration" },
 "observerNotes": "свободный текст (если есть)"
}
```
```

Каждый объект глаза содержит полные поля `EyeAnalysisResult` (радиусы зрачка/радужки, достоверность, все результаты зон, децентрация, эллипс, ANW) плюс блок `anwAssessmentFull` с детализацией по секторам.

4.6 Отправка и хранение файлов

****Windows****

PDF и TXT файлы сохраняются в папку «Документы» Windows. После создания уведомление отображает полный путь к файлу. Файлы затем можно прикрепить к электронным письмам, скопировать на общий диск или загрузить в облачную МИС через стандартное управление файлами Windows.

****Android / iOS****

После нажатия ****Поделиться**** (значок «Поделиться» рядом с кнопкой PDF) открывается системный диалог передачи. PDF можно отправить непосредственно в:

- Электронную почту (Gmail, Outlook и др.)
- Облачное хранилище (Google Drive, iCloud Drive, Dropbox)
- Мессенджеры (WhatsApp, Telegram и др.)
- Печать (через AirPrint на iOS или сетевой принтер на Android)

****Повторное создание PDF из истории****

Откройте Историю сканирований (`Ctrl + H` на Windows или кнопка «История сканирований»), нажмите на запись сканирования, и экран результатов открывается заново со всеми сохранёнными данными анализа. Кнопка PDF полностью функциональна в режиме просмотра истории, позволяя повторно создавать или передавать отчёт в любое время.

4.7 Собственная печать Windows

Обзор

Функция собственной печати Windows отправляет текущие результаты анализа непосредственно в диалоговое окно печати Windows, позволяя печатать отчёты без предварительного создания PDF-файла.

Как использовать

На экране результатов анализа нажмите кнопку **Печать** (значок принтера). Стандартное диалоговое окно печати Windows открывается со списком всех установленных принтеров. Выберите принтер, настройте параметры страницы (ориентацию, формат бумаги, количество копий), затем нажмите **Печать**.

Содержимое печати

Распечатка соответствует содержимому PDF-отчёта, включая: информацию о пациенте, фотографии глаз, все показатели анализа, результаты зон и включённые разделы рекомендаций натуральной медицины.

Примечания

- Эта функция доступна только в версии Windows Desktop.
- На мобильных устройствах (Android / iOS) используйте системную функцию «Поделиться» для печати через AirPrint или сетевой принтер.
- Во время печати требуется установленный и доступный драйвер принтера.

4.8 Экспорт истории сканирований в Excel

Обзор

Функция экспорта в Excel экспортирует полную базу данных истории сканирований в виде форматированного файла `.xlsx`, облегчая анализ клинических данных, управление медицинской документацией и исследовательские рабочие процессы.

Как экспортировать

Откройте Историю сканирований (`Ctrl + H`), затем нажмите кнопку **Excel** на панели инструментов. После создания файла уведомление показывает полный путь к сохранённому файлу.

Формат электронной таблицы

| Столбец | Содержимое |
|--------------|--------------------------------|
| Имя пациента | Из формы информации о пациенте |
| Пол | Мужской / Женский |
| Возраст | Целое число лет |

| Основные жалобы | Заметки специалиста |
| Дата сканирования | Временная метка UTC в формате ISO 8601 |
| OD PI% | PI-соотношение правого глаза |
| OS PI% | PI-соотношение левого глаза |
| OD Эллипсность% | Эллипсность правого глаза |
| OS Эллипсность% | Эллипсность левого глаза |
| OD Децентрация% | Смещение центра правого глаза |
| OS Децентрация% | Смещение центра левого глаза |
| OD ANW% | Соотношение вегетативного нервного венца правого глаза |
| OS ANW% | Соотношение вегетативного нервного венца левого глаза |
| OD Достоверность% | Гибридный показатель достоверности правого глаза |
| OS Достоверность% | Гибридный показатель достоверности левого глаза |
| Анизокория% | Абсолютная двусторонняя разница |
| Степень тяжести анизокории | Нет / Лёгкая / Умеренная / Тяжёлая |
| Оценка OD | A / B / C / D |
| Оценка OS | A / B / C / D |

****Стиль оформления****

Электронная таблица использует тёмно-зелёную строку заголовка (белый текст), чередующуюся заливку строк и закреплённую область в верхней части для удобной прокрутки больших наборов данных о пациентах.

****Примечания****

- Эта функция доступна только в версии Windows Desktop.
- Экспортированный файл сохраняется в папку «Документы» Windows.
- Экспорт включает ****все**** записи сканирований в базе данных (без фильтрации по пациенту). Для получения данных конкретного пациента используйте встроенную функцию фильтрации Excel после экспорта.

5. Панели терапии натуральной медицины

Четыре терапевтических модуля являются ****дополнительными надстройками**** над основным анализом радужки. Каждая панель берёт результаты зон из конвейера анализа (уплощения, выпуклости и смещения ANW) и отображает их в рамках конкретной системы натуральной медицины. Они являются образовательными и справочными инструментами, предназначенными для лицензированных специалистов, прошедших подготовку в соответствующей области.

> ****Клинический отказ от ответственности.**** Терапевтические панели являются исключительно образовательными справочными материалами. Они не представляют собой медицинских рекомендаций и не должны использоваться в качестве единственного основания для принятия клинических решений. Специалист несёт исключительную ответственность за применение любых рекомендаций.

5.1 Включение терапевтических модулей

Каждый модуль независимо переключается в разделе ****Настройки****. Отключённые модули не создают панели и не добавляют раздел в PDF.

| | | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------|--|
| Модуль | Ключ настройки | По умолчанию | |
| ----- | ----- | ----- | |
| Фитотерапевтические рекомендации | Режим фитотерапии | Выключено | |
| Нутрициологические рекомендации | Режим питания | Выключено | |
| Хиропрактические корреляции | Режим хиропрактики | Выключено | |
| Корреляции ТКМ | Режим ТКМ | Выключено | |

Включите любой модуль, затем выполните сканирование. Если анализ обнаружит подходящие находки зон радужки, соответствующая панель появится в виде вкладки (или раздела) на экране результатов и будет добавлена в PDF-отчёт.

5.2 Как результаты анализа зон управляют терапевтическими панелями

Все четыре механизма используют один и тот же конвейер входных данных зон радужки:

****Квалифицирующие типы находок****

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--|
| Тип находки | Значок | Весовой коэффициент ранжирования | |
| ----- | ----- | ----- | |
| Уплощение (лакуна / крипта) | **FLAT** | тяжесть × 1,2 (наивысший приоритет) | |
| Выпуклость (приподнятый сектор) | **PROT** | тяжесть × 1,0 | |
| Смещение ANW (смещение кольца) | **ANW** | отклонение × 0,8 | |

Находки ранжируются по взвешенной оценке. Каждый механизм ограничивает количество отображаемых карточек:

- Механизм фитотерапии: до ****6 карточек зон****
- Механизм питания: до ****6 карточек зон****
- Механизм хиропрактики: до ****5 карточек зон****
- Механизм ТКМ: до ****5 карточек зон****

Если зона отображается на орган, которого нет в базе данных, эта зона автоматически пропускается. Карточка рекомендации не создаётся.

****Маркировка OD / OS****

Каждая карточка несёт значок глаза (****OD**** = правый / ****OS**** = левый), чтобы специалист знал, какой глаз дал находку. Карта зон радужки отражается между глазами: например, зона на 9 часов – это правое лёгкое (OD) и левое лёгкое (OS); зона на 3 часа – это левое сердце/перикард (OS) и правая спина/плевра (OD).

5.3 Панель фитотерапевтических рекомендаций

****Источник данных****

База данных фитотерапии (`assets/therapy/herbal_database.json`) производна от базы знаний CNRI объёмом 5722 страницы. Она структурирована следующим образом:

...

название состояния → список трав, каждая с количеством ссылок

...

Количество ссылок отражает, сколько исходных документов цитировали данную траву для данного состояния. Более высокие значения указывают на более широкую перекрёстную поддержку.

****Принцип работы****

1. Механизм берёт ключевые слова органов, связанные с активированной зоной радужки.
2. Выполняется поиск без учёта регистра по всем названиям состояний в базе данных.
3. Возвращается до ****4 совпадающих состояний**** на зону, каждое с до ****6 травами****, ранжированными по количеству ссылок.
4. Зоны сортируются так, что зона с наибольшей тяжестью отображается первой.

****Что отображает панель****

Каждая карточка рекомендации отображает:

- ****Значок глаза**** (OD/OS) и ****значок находки**** (FLAT/PROT/ANW)
- ****Название зоны**** и связанная система органов
- ****Процент тяжести**** из анализа радужки
- ****Совпадающие состояния**** – до 4 названий состояний, относящихся к данному органу
- ****Список трав**** по состоянию – название травы + количество ссылок в виде чипа; нажатие на чип открывает список исходных ссылок
- ****Примечание о доказательной базе**** – общее количество ссылок для лучшей травы

****Строка отказа от ответственности****

Отказ от ответственности отображается внизу каждой фитотерапевтической карточки и также печатается в PDF. Он напоминает специалистам о существовании взаимодействий трав с лекарствами и необходимости профессионального контроля.

5.4 Панель нутрициологических рекомендаций

****Источник данных****

База данных питания (`assets/therapy/nutrition_database.json`) структурирована вокруг систем органов, каждая запись органа содержит:

- ****Ключевые нутриенты**** – витамины, минералы и кофакторы, известные своей поддержкой данного органа
- ****Продукты питания с цветовым кодированием**** – продукты, сгруппированные в 7 диетических цветов (Красный, Оранжевый, Жёлтый, Зелёный, Синий/Фиолетовый, Белый, Коричневый)

- **Поддерживающие травы** – кулинарные и лекарственные травы с перекрёстными ссылками на данный орган
- **Примечания о поддержке органа** – краткое клиническое обоснование диетического подхода

Система 7-цветной диеты

Цветовая система производна из литературы по фитонутриентам: каждая цветовая группа обеспечивает различный спектр антиоксидантов, флавоноидов и кофакторов. Панель представляет цветовые группы в виде визуальных чипов, чтобы специалисты могли дать пациентам интуитивно понятное руководство по покупкам.

| Цветовая группа | Репрезентативные фитонутриенты |
|------------------|---------------------------------------|
| Красный | Ликопин, антоцианы |
| Оранжевый | Бета-каротин, гесперидин |
| Жёлтый | Лютеин, зеаксантин |
| Зелёный | Хлорофилл, сульфорафан, фолат |
| Синий/Фиолетовый | Ресвератрол, антоцианы |
| Белый | Кверцетин, аллицин (луковичные) |
| Коричневый | Лигнаны, бета-глюканы (цельные злаки) |

Когда зона радужки отображается на несколько органов (например, ниже-базальная зона – на Почку + Надпочечник + Ногу), механизм объединяет списки нутриентов, продуктов и трав от всех совпадающих органов и удаляет дубликаты. Список `matchedOrgans` на каждой карточке показывает, какие органы предоставили данные.

Что отображает панель

Каждая карточка отображает:

- **Зона и орган**, значок типа находки, тяжесть
- **Ключевые нутриенты** – перечислены в порядке приоритета
- **Сетка цветных продуктов** – до 4 продуктов на цветовую группу в виде цветных чипов
- **Поддерживающие травы** – небольшие чипы трав, отличные от модуля фитотерапевтических рекомендаций
- **Примечание о поддержке органа** – одно предложение клинического обоснования диетического акцента

5.5 Панель хиропрактических корреляций

Источник данных

Данные по спинальным сегментам непосредственно встроены в приложение (внешний файл ресурсов не загружается во время выполнения). Сопоставление зон с сегментами следует хиропрактической иридологии по краю зрачка:

| Положение на циферблате радужки | Спинальный отдел |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 12 часов (верхне-центральная) | Верхний шейный C1-C4 |
| 10-11 / 1-2 часа (верхние) | Средний/нижний шейный C4-C7 |
| 9 / 3 часа (средние) | Верхний грудной T1-T6 |

| 7-8 / 4-5 часов (нижние) | Нижний грудной T7-T12 |
| 6 часов (нижне-базальная) | Поясничный / крестцовый L1-S3 |

Оба глаза отображаются на **«один и тот же позвоночный столб»** – позвоночник является срединным, поэтому находки OD и OS в одном и том же положении на циферблате указывают на один и тот же уровень позвонков.

«Что отображает панель»

Каждая карточка спинального сегмента отображает:

| Раздел | Содержимое |
|-----|-----|
| **«Метка сегмента»** | Например, «Верхний шейный C1-C4» |
| **«Позвонки»** | Отдельные позвонки с общепринятыми названиями (например, C1 Атлант, C2 Осевой) |
| **«Корешки нервов»** | Выходящие корешки нервов на данном уровне |
| **«Иннервируемые структуры»** | Органы и ткани, снабжаемые данными нервами |
| **«Признаки подвывиха»** | Классические симптомы, связанные с фиксацией на данном уровне |
| **«Поражённые мышцы»** | Мышцы, часто вовлечённые при компрессии нерва на данном уровне |
| **«Подход к коррекции»** | Стандартные хиропрактические техники, применимые в данной области |
| **«Упражнения»** | Корректирующие упражнения, растяжки и рекомендации по образу жизни |
| **«Постуральное примечание»** | Эргономические или постуральные рекомендации, специфичные для данного спинального отдела |

«Источники»

Уинзор (1921), исследование сегментарных нарушений симпатической нервной системы; схема нерв-орган Кливлендского колледжа хиропрактики; учебники Палмера; иридологические ссылки Йенсена и Ангерера.

5.6 Панель корреляций ТКМ

«Источник данных»

Данные ТКМ встроены в приложение (внешний файл не используется). Каждая комбинация «зона радужки × сторона глаза» отображается на конкретную запись системы органов ТКМ. Карта ТКМ зависит от стороны глаза: например, средне-темпоральная зона – это **«правое лёгкое»** в OD и **«левое сердце / перикард»** в OS – то же различие, которое уже присутствует в карте зон иридологии.

«Система пяти элементов»

Каждый орган ТКМ принадлежит одному из Пяти Элементов (У-Син):

| Элемент | Цвет | Сезон | Климат | Вкус | Эмоция | Орган чувств |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| **«Дерево»** | Зелёный | Весна | Ветер | Кислый | Гнев / Фрустрация | Глаза |

| ****Огонь**** | Красный | Лето | Жара | Горький | Радость / Тревога | Язык
|
| ****Земля**** | Жёлтый | Поздняя осень | Сырость | Сладкий | Беспокойство /
Навязчивые мысли | Рот |
| ****Металл**** | Белый/Серый | Осень | Сухость | Острый | Горе / Печаль |
Нос |
| ****Вода**** | Синий/Чёрный | Зима | Холод | Солёный | Страх / Сила воли |
Уши |

Цвет элемента используется в качестве акцентного цвета карточки по всей панели.

****Что отображает панель****

Каждая карточка ТКМ отображает:

| Раздел | Содержимое |
|-----|-----|
| ****Пара органов**** | Основной орган + парный орган (например, Печень ↔ Желчный пузырь) |
| ****Полоска элемента**** | Название элемента, сезон, климат, эмоция, вкус, природа (Инь/Ян) |
| ****Меридианные часы**** | Пиковое 2-часовое энергетическое окно (например, Печень: 1-3 ч ночи) |
| ****Функции меридиана**** | Ключевые физиологические роли в теории ТКМ |
| ****Управляет**** | Ткани тела, которыми управляет орган (например, Печень управляет сухожилиями, ногтями и глазами) |
| ****Паттерны**** | Распространённые паттерны дисбаланса ТКМ; каждый паттерн перечисляет симптомы, классические травяные формулы и ключевые акупунктурные точки |
| ****Акупунктурные точки**** | Главные точки акупрессуры/акупунктуры с краткими описаниями |
| ****Тонизирующие продукты**** | Продукты, питающие данный орган в диетотерапии ТКМ |
| ****Продукты для умеренного употребления**** | Продукты, которые могут нагружать данный орган при чрезмерном потреблении |

****Паттерны дисбаланса****

Каждая карточка паттерна показывает:

- Название паттерна (например, «Стагнация Ци Печени», «Недостаточность Крови Сердца»)
- Ключевые симптомы в виде маркированного списка
- Названия классических формул (например, *Сяо Яо Сань*, *Тянь Ван Бу Синь Дань*)
- Основные акупунктурные точки (стандартные коды точек ВОЗ, например LV3, HT7)

****Источники****

Маккиошиа (2005), Дедмэн и Аль-Хафаджи (2007), стандарты акупунктурных точек ВОЗ (2008), Питчфорд, Флоус и скомпилированные тексты ТКМ Цзилинь/Шанхай.

5.7 Совместное чтение терапевтических панелей

Четыре панели разработаны как ****взаимодополняющие, а не избыточные****. Специалист может использовать:

- ****Фитотерапевтическую панель**** → определить конкретные ботанические агенты с наибольшей перекрёстной доказательной базой для поражённой системы органов
- ****Панель питания**** → разработать диетический протокол с использованием 7-цветного руководства по продуктам для того же органа
- ****Хиropрактическую панель**** → определить уровень позвоночника, наиболее вероятно имеющий нейрофункциональную связь с данным органом
- ****Панель ТКМ**** → осмыслить клиническую картину в рамках теории Пяти Элементов, выбрать меридианные точки и рекомендовать классические формулы

Все четыре опираются на одни и те же результаты зон радужки, поэтому одно и то же уплощение, которое генерирует фитотерапевтическую рекомендацию, также появляется в панелях питания, хиропрактики и ТКМ – позволяя специалисту разработать целостный мультимодальный протокол на основе одного сеанса анализа радужки.

6. Конституциональная иридология

Конституциональная иридология – это оценка унаследованной структуры радужки индивидуума для выявления долгосрочных физиологических склонностей, предрасположенностей органов и конституциональных паттернов здоровья. PupilMetrics реализует систему классификации доктора Йозефа Декка, расширенную и аннотированную рукописью CCVE доктора Брайана К. Марши.

> ****Примечание о платформе:**** Выбор конституционального типа доступен ****только на рабочем столе Windows****. Конституциональная панель и раздел PDF отображаются на всех платформах, если тип был выбран до анализа.

6.1 Предпосылки и теоретическая основа

Конституциональная иридология зародилась у немецкого иридолога доктора Йозефа Декка, чьи работы в середине XX века систематически группировали структурные паттерны радужки в повторяющиеся конституциональные категории. В отличие от топографической иридологии (которая отображает конкретные зоны радужки на конкретные органы), конституциональная типология фокусируется на ****общей текстуре волокон, паттерне пигментации и структурных качествах**** радужки в целом – обеспечивая основу для понимания базовой реактивности пациента, его сильных сторон и долгосрочных уязвимостей.

Систему далее развил российский медицинский иридолог профессор Сергей Вельхвер и другие специалисты европейской и советской иридологических

традиций. Рукопись CCVE доктора Брайана К. Марши (база знаний для реализации PupilMetrics) интегрирует исходную систему Декка с немецкими гомеопатическими исследованиями, связывая каждый конституциональный тип со специфическими аффинитетами гомеопатических средств, задокументированными в клинической практике.

****Ключевой принцип:**** Конституциональный тип описывает унаследованную почву — он указывает на *склонности и предрасположенности*, а не на текущие болезненные состояния. Конституциональный паттерн указывает на то, какие системы органов могут требовать наблюдения или поддержки на протяжении жизни пациента, а не на то, что остро нарушено сегодня. Клиническая корреляция с симптомами, анамнезом и другими данными обследования всегда необходима.

6.2 34 конституциональных типа

PupilMetrics включает 34 конституциональных типа, организованных в шесть групп:

Группа 1 — Лимфатические (8 типов)

Лимфатическая конституция является наиболее распространённой у людей со светлыми глазами. Базовая радужка обычно светло-голубовато-серая с чётко выраженными, шелковистыми или волнистыми волокнами. Подтипы определяются наличием и характером тофи (беловатые отложения соединительной ткани), пигментации и расположения волокон.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|---|---|---|
| **Чисто лимфатический** | Слабая пигментация, чёткие радиальные волокна | Лимфатический застой, аллергии, катар верхних дыхательных путей, ревматическая склонность |
| **Нейрогенный чувствительный** * (Нейролимфатический) * | Тонкие, плотные, волокна «расчёсанные гребнем» | Чувствительность ЦНС, мигрени, вегетативная дисфункция, нервная гиперчувствительность |
| **Нейрогенный крепкий** | Толстые радиалы на двух уровнях, поперечные | Хорошая нервная жизнеспособность, но восприимчивость серозных оболочек; перегрузка ведёт к нервному истощению |
| **Лимфатически-гипопластический** | Утолщённый колларетт, крипты, мутная зрачковая зона | Нарушение пищеварения/усвоения, желудочная недостаточность, сниженная резистентность |
| **Гидрогеноидно-гидрогенный** | Округлые, хорошо выраженные белые/желтоватые тофи | Сильная аллергическая/экссудативная склонность, астма, экзема, ревматизм, связанный с погодой |
| **Гидрогеноидно-ревматический** | Тофи с нитевидными связями с лимфатической областью | Более выраженная ревматическая склонность, чем у базового Гидрогенного; дисбиоз |
| **Классический ревматический** | Прозрачные тофи и волоски; skurf-rim | Экссудативный диатез, стрептококковая ревматическая группа, боли в суставах, хронические аллергии |

| ****Ревматически-мочекислый**** | Усиленные бляшки и волоски в строге | Мочекислый диатез; склонность к уратным камням; нарушение обмена мочевой кислоты в печени/почках |

Группа 2 – Гематогенные (2 типа)

Гематогенная конституция определяется равномерно тёмно-коричневой радужкой с бархатистой текстурой и насыщенной пигментацией. Связана с кровяными и метаболическими расстройствами.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|-----|-----|-----|
| ****Гематогенный I**** | Плотная бархатисто-коричневая радужка, светлые участки «шлифованного дерева» | Дискразия состава крови; метаболические расстройства печени и поджелудочной железы |
| ****Гематогенный II**** | Склеральная коричневая пигментация; эндокринные признаки | Атеросклероз, желчнокаменная болезнь, геморрой, флебит, расстройства щитовидной железы и эндокринной системы |

Группа 3 – Билиарные / Смешанные (9 типов)

Билиарная/смешанная радужка показывает рассеянную коричневую пигментацию поверх более светлой строги – создавая светло-коричневый вид с синезелёными оттенками. Печень, желчный пузырь и желчевыводящие пути являются основными органами ассоциациями.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|-----|-----|-----|
| ****Классически билиарный**** * (Смешанная радужка) * | Светло-коричневая радужка; плотная пигментация нутритивной зоны | Застой печени/желчного пузыря; ошибки пищеварения; запор, метеоризм, нестабильность сахара в крови |
| ****Феррум-хроматоз**** | Золотисто-коричневые/красновато-коричневые пигменты вокруг колларетта | Повреждение паренхимы печени; затруднение жирового обмена; усталость; депрессия |
| ****Ревматически-мочекислый-дискратический Гр.1**** | Центральная гетерохромия; бляшки/тофи; судорожные кольца в зоне печени | Ревматическое заболевание; нарушение обмена мочевой кислоты; дисбаланс желудочной секреции |
| ****Ревматически-мочекислый-дискратический Гр.2**** | Сильная пигментация; scurf rim; рассеянные печёночные пигменты | Повышенная хроническая воспалительная склонность (синусит, аппендицит, тонзиллит) |
| ****Ревматически-дискратически-гепатический**** | Выраженная пигментация тофи/бляшек; потемнение печёночной зоны | Хронический ревматизм в сочетании с дисфункцией печени; дисбиоз |
| ****Ревматически-мочекислый-дискратически-гепатический**** | Пигментация всей радужки; облака мочевой кислоты; прогрессирующие бляшки | Хронический ревматизм, осложнения мочевой кислоты, вовлечение печени и желчевыводящих путей |
| ****Ревматически-артротический**** | Смешанная радужка; коричневые/жёлтые пигменты тофи; краевые пигменты | Артрозное хроническое ревматическое заболевание; метаболические нарушения печени/почек |

| ****Ревматически-артротически-дискратический**** | Более сильная пигментация тофи/бляшек; гранулы мочевой кислоты | Дегенеративное заболевание суставов; диспепсия; расстройства желудочной секреции |
| ****Артротически-дискратически-дисэнзиматический**** | Гематогенный переход; ревматические бляшки; контур поля желудка | Расстройства печени, поджелудочной железы, ЖКТ; повышенная мочевая кислота, липиды крови, сахар крови |

Группа 4 – Патологические конституции (6 типов)

Патологические конституции представляют унаследованные паттерны структурных слабостей, идентифицируемые как лакуны, дефектные отметины или роговичные признаки, независимо от основного цвета радужки.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|-----|-----|-----|
| ****Железисто-патологический**** | Лакуны в форме лепестков вокруг колларетта; расширенный колларетт | Слабость эндокринных/экзокринных желёз; предрасположенность к диабету; тревога, депрессия |
| ****Иммунно-патологический**** | Серые/чёрные точки дефектов вещества; отсутствующий или прерванный кружевной бордюр | Слабая иммунная резистентность; частые инфекции; низкая физическая выносливость |
| ****Кардио-патологический**** | Открытая дефектная отметина на 3 часах (зона сердца) на кружевном бордюре | Врождённый риск левожелудочковой недостаточности; восприимчивость к эндокардиту/миокардиту |
| ****Вегетативно-спастический**** *(Larvate Tetanic)* | Судорожные кольца (круговые борозды сокращения); радиальные складки | Повышенный нервно-мышечный тонус; спазмы; мигрени; тревога; гипокальциемия |
| ****Мезенхимально-патологический**** *(Слабость соединительной ткани)* | Крупные многочисленные лакуны; соты; нерегулярный колларетт | Унаследованная слабость соединительной ткани; варикозное расширение вен; пролапс; подвывихи позвоночника; переломы |
| ****Липемически-патологический**** | Arcus senilis / кольцо холестерина (роговичный признак, не радужка) | Повышенные липиды крови; преждевременный атеросклероз; риск инсульта; нарушение жирового обмена в печени |

Группа 5 – Синдромы (6 типов)

Синдромы представляют комбинированные конституциональные проявления, включающие специфические парные органы, видимые как паттерны лакун в определённых секторах радужки.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|-----|-----|-----|
| ****Кардио-ренальный**** | Лакуны в зонах сердца И почки (левая радужка); scurf rim | Левожелудочковая + почечная недостаточность; отёки; одышка; начало в среднем возрасте |
| ****Кардио-абдоминальный**** | Крупная лакуна сердца; толстокишечные лакуны; расширенный колларетт в районе селезёночного изгиба | Механическая нагрузка на сердце от застоя кишечника; метеоризм; сердечная одышка |

| **Панкреатический** | Лакуны в секторе поджелудочной железы и бронхиальной зоне | Мультижелезистая недостаточность; наследственная слабость бронхов и поджелудочной железы; детские инфекции |
 | **Гепато-гастрический** | Печёночный пигмент над зоной печени; радиальная/поперечная линия от привратника к зоне печени | Нарушение функции печени/желчного пузыря; возможная эрозивная язва; склонность к желтухе |
 | **Гепато-лиенальный** | Грязно-жёлтый цилиарный пигмент; тёмное поле селезёнки (триада селезёнки) | Увеличение селезёнки; венозный застой; вирусные инфекции; экскреторная дисфункция поджелудочной железы |
 | **Гепато-ренальный** | Зелёновато-коричнево-жёлтая «радужка печени»; поперечные в зонах печени-почки | Полный спектр заболеваний печени и почек; плохая переносимость пищи; гипотония |

Группа 6 – Преканцерозные конституции (3 типа)

Преканцерозные конституции описывают унаследованные миазматические почвы, связанные с хроническим токсикозом, метаболическим накоплением и повышенным риском неоплазии. Они требуют наибольшей осторожности при клинической интерпретации и никогда не должны сообщаться пациенту без полного клинического контекста.

| Тип | Ключевая особенность | Основные склонности |
|--------------------------|--|---|
| Псорический | Рыхлая цилиарная зона с криптами; открытые/закрытые лакуны у колларетта; неравные зрачки | Патология иммунной системы; аллергические заболевания; кожные высыпания; сниженная переносимость лекарств |
| Сикотический | Тёмная зрачковая зона; более светлая цилиарная зона от судорожных колец; scurf rim | Вирусная/бактериальная иммунная чувствительность; эндокринные нарушения; кондиломы; артрит |
| Углеродно-азотный | Тёмные зрачковые крипты; жёлто-коричневая гуморальная зона; scurf rim; триада селезёнки | Накопление углеродных/азотных отходов; тенденция к неоплазии от удержанного токсикоза; атеросклероз |

6.3 Выбор конституционального типа

Выбор конституционального типа выполняется на экране **«Оба глаза захвачены»**, который появляется после того, как были сделаны фотографии обоих – левого и правого – глаз. В этот момент специалист видит оба изображения глаз рядом – подходящий момент для конституциональной оценки, поскольку система Декка требует оценки обеих радужек вместе.

Для выбора типа (только на рабочем столе Windows):

1. Завершите захват правого глаза (шаг 1 из 2).
2. Завершите захват левого глаза. Заголовок экрана меняется на **«Оба глаза захвачены»** при наличии обоих изображений.
3. Прокрутите вниз под парой изображений глаз. Виден янтарно-обрамлённый блок с меткой **«Конституциональный тип (необязательно)»**.

4. Щёлкните на раскрывающийся список. Типы организованы по группам с невыбираемыми разделителями групп.
5. Выберите подходящий тип. Название типа подтверждается под раскрывающимся списком.
6. Оставьте раскрывающийся список в положении **«Не оценено»** для полного исключения конституционального раздела из анализа и PDF.
7. Нажмите **«Анализировать оба глаза»** для продолжения.

> **«Сохранение в сеансе:»** Выбранный тип сохраняется в памяти для текущего сеанса. При возврате на экран «Оба глаза захвачены» ранее выбранный тип восстанавливается. Выбор очищается при начале нового сеанса сканирования с главного экрана.

«Подход к оценке:» Конституциональная типология требует опыта и, в идеале, оценки радужки под увеличением (щелевая лампа или ирископ). Специалист должен учитывать:

- **«Базовый цвет радужки»** – голубовато-серый → Лимфатическая группа; тёмно-коричневый → Гематогенная; светло-коричневый/смешанный → Билиарная/Смешанная
- **«Плотность и текстура волокон»** – плотные/шелковистые против рыхлых/волнистых против грубо сотканных с лакунами
- **«Тофи и бляшки»** – наличие, чёткость и цвет отложений соединительной ткани
- **«Паттерн пигментации»** – центральная гетерохромия, scurf rim, пигменты печёночной зоны, рассеянные пятна
- **«Специальные структуры»** – судорожные кольца, дефектные отметины в зоне сердца, arcus senilis/липемическое кольцо

Когда конституциональная группа очевидна, но точный подтип неопределён, предпочтительно выбирать базовый тип (например, **«Чисто лимфатический»**, **«Классически билиарный»**, **«Гематогенный I»**), а не угадывать сложный подтип.

6.4 Конституциональная панель в результатах анализа

Когда конституциональный тип выбран, янтарно-обрамлённая панель **«Конституциональная иридология»** появляется на экране результатов анализа, расположенная **«после карточки двустороннего сравнения и перед панелями терапии натуральной медицины»**.

Панель содержит три раздела, которые можно сворачивать:

| Раздел | Содержимое | По умолчанию |
|---|---|--------------|
| «Описание радужки» | Полное описание структурных и пигментационных особенностей радужки, определяющих данный конституциональный тип | Развёрнуто |
| «Предрасположенности к заболеваниям» | Маркированный список систем органов, болезненных склонностей и физиологических паттернов, связанных с данной конституцией | Развёрнуто |

| **Гомеопатические средства** | Чип-теги, показывающие немецкие гомеопатические средства с конституциональным аффинитетом для данного типа из исследования CCVE доктора Марши | Свёрнуто |

Нажмите на заголовок любого раздела для независимого разворачивания или сворачивания.

> **Связь с результатами зон:** Конституциональная панель не зависит от автоматизированного анализа зон радужки. Результаты зон (уплощения, выпуклости, смещения ANW) отражают текущие или приобретённые изменения; конституциональный тип отражает унаследованную структурную почву. Обе перспективы дополняют друг друга и предназначены для совместного чтения.

6.5 Раздел конституции в PDF-отчёте

Когда конституциональный тип выбран, экспортируемый PDF включает отдельный раздел **Конституциональная иридология**, вставленный между двусторонней оценкой ANW (колларетта) и разделами терапии натуральной медицины.

Раздел PDF использует лёгкий, оптимизированный для печати макет:

| Часть | Внешний вид |
|-----|-----|
| Строка заголовка | Тёплый кремовый фон – название конституции жирным шрифтом, значок группы сплошного янтарного цвета |
| Описание радужки | Светло-голубой тонированный фон, чёрный основной текст |
| Предрасположенности к заболеваниям | Светло-персиковый тон, маркированный список с тире чёрным цветом |
| Гомеопатические средства | Светло-зелёный тон, чипы средств с тёмно-зелёным текстом и рамкой |
| Нижний колонтитул | Серый курсив – *«На основе Конституциональной иридологии доктора Йозефа Декка – только для образовательных целей.»* |

Если конституциональный тип не был выбран, этот раздел полностью исключается из PDF.

6.6 Клинические рекомендации и ограничения

Требуется подготовка. Точная конституциональная типология требует формальной подготовки в области иридологии. Специалисты, незнакомые с конституциональной иридологией, должны пройти специализированную подготовку перед клиническим использованием этой функции.

Не является диагнозом. Конституциональные паттерны описывают унаследованные склонности, а не диагнозы. Пациент с Кардио-патологической конституцией имеет унаследованную структурную предрасположенность – не обязательно болезнь сердца. Конституциональные находки всегда должны

интерпретироваться в сочетании с полным анамнезом пациента, симптомами и обычным медицинским обследованием.

****Гомеопатические средства.**** Аффинитеты средств, перечисленные для каждого типа, отражают традиционные немецко-гомеопатически-иридологические корреляции из базы исследований CCVE. Они предоставляются ****исключительно для образовательных целей****. Гомеопатическое назначение является индивидуализированным и требует формальной гомеопатической подготовки; конституциональный тип сам по себе не является рецептом.

****Преканцерозные конституции.**** Псорический, Сикотический и Углеродно-азотный типы несут ярлык «преканцерозных» в традиционной конституциональной иридологии. Это описывает унаследованную метаболическую почву, а не прогноз или диагноз рака. Эти находки ****никогда**** не должны сообщаться как риск рака без полной оценки квалифицированным онкологом. Специалисты в юрисдикциях, где такое сообщение может составлять нелегализованное диагностическое заявление, должны проявлять особую осторожность.

****Только выбор на Windows.**** Конституциональный раскрывающийся список доступен только на рабочем столе Windows. Конституциональная панель и раздел PDF будут отображаться на всех платформах, если тип был выбран во время сеанса Windows – но тип нельзя изменить на мобильном устройстве.

7. Экспорт PDF-отчётов

7.1 Что влияет на содержимое PDF

PDF-отчёт собирается в момент нажатия кнопки экспорта. На его окончательное содержимое влияет ряд настроек:

| Настройка | Влияние на PDF |
|---|---|
| **Включить изображения в PDF** (включено по умолчанию) | Фотографии OD и OS вставляются рядом на первой странице. Отключение создаёт меньший текстовый документ |
| **Название практики / клиники** | Отображается в бирюзовом баннере под заголовком отчёта в каждом верхнем колонтитуле страницы |
| **Язык** | Весь отчёт – заголовки разделов, метки показателей, метки статусов, описания находок – создаётся на текущем активном языке приложения |
| **Режим фитотерапии / питания / хиропрактики / ТКМ** | Каждый включённый модуль добавляет раздел в конец отчёта, но только при наличии хотя бы одной подходящей находки |
| **Автосохранение PDF** (выключено по умолчанию) | При включении PDF сохраняется автоматически в конце каждого анализа без ручного нажатия |

7.2 Язык отчёта

PDF создаётся с использованием активного языка интерфейса на момент экспорта. Все локализуемые строки – включая названия показателей, описания находок зон, метки статуса ANW, названия возрастных групп и

заголовки разделов терапии – берутся из тех же таблиц локализации, что и интерфейс на экране.

Поддерживаемые языки: английский, испанский, португальский (Бразилия), французский, немецкий, японский, корейский, итальянский.

Для экспорта отчёта на конкретном языке переключите язык приложения в Настройках перед нажатием кнопки PDF. Можно немедленно переключиться обратно после.

7.3 Имя файла и расположение сохранения

****Формат имени файла****

```\

PupilMetrics\_<ИмяПациента>\_<ГГГГ-ММ-ДД\_ЧЧ-мм>.pdf

```\

Пробелы в имени пациента сохраняются. Временная метка указана в местном времени.

****Расположение сохранения****

| Платформа | Путь сохранения по умолчанию |
|--------------------|---|
| **Windows** | `%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_<имя>_<data>.pdf` |
| **Android** | Каталог документов приложения (доступен через приложение «Файлы») |
| **iOS** | Каталог документов приложения; используйте «Поделиться» для отправки в «Файлы», iCloud и т.д. |

****Автосохранение****

Когда включено «Автосохранение PDF», файл записывается автоматически сразу после завершения анализа. Никакой диалог не появляется. Уведомление подтверждает путь. На мобильных устройствах файл сохраняется локально; затем его можно передать вручную.

7.4 Сжатие изображений

При включении изображений каждая фотография глаза сжимается перед встраиванием для управления размером файла PDF:

- Максимальная ширина: ****2000 пикселей****
- Качество JPEG: ****85%****

Очень большие изображения ирископа (например, Dino-Lite при полном разрешении 5 МП) автоматически уменьшаются. Это сохраняет типичные размеры PDF в диапазоне 1-4 МБ без заметной потери клинических деталей при печати.

7.5 Повторное создание PDF

Для любого прошлого сканирования, хранящегося в Истории сканирований, PDF можно создать повторно в любое время:

1. Откройте Историю сканирований (`Ctrl + H` на Windows или кнопка «История сканирований»).
2. Нажмите на запись сканирования.
3. Экран полных результатов открывается заново со всеми сохранёнными данными.
4. Нажмите кнопку PDF для создания нового отчёта.

Пересозданный PDF будет использовать **текущий** язык приложения и **текущее** название клиники, которые могут отличаться от исходного сканирования, если настройки изменились с тех пор.

8. Настройки и персонализация

Настройки хранятся через SharedPreferences и сохраняются между перезапусками приложения. На Windows они сохраняются при обновлениях приложения. Отдельного экрана настроек нет – все настройки доступны из **меню строки заголовка** (Windows) или **главного меню** на мобильных устройствах.

8.1 Полный справочник по настройкам

Камера и захват

| Настройка | По умолчанию | Параметры / Диапазон | Эффект |
|--------------------------------|--------------|--|---|
| Предпочтительная камера | Dino-Lite | `dino_lite`, `usb_camera`, `auto_detect` | Предварительно выбирает источник камеры на странице выбора режима |
| Масштаб по умолчанию | 1,0x | 1,0x-4,0x | Начальный уровень масштабирования при открытии стандартной камеры |

Ползунок масштабирования сопоставляет сохранённое значение 0,0-1,0 с диапазоном отображения 1,0x-4,0x (формула: `отображение = 1,0 + сохранённое × 3,0`). Значение 0 сохранённое = 1,0x отображение (без масштабирования).

Отчёт и PDF

| Настройка | По умолчанию | Эффект |
|-----------------------------------|--------------|---|
| Автосохранение PDF | Выключено | Сохранять PDF автоматически в конце каждого анализа |
| Включить изображения в PDF | Включено | Встраивать фотографии OD/OS в PDF; отключите для уменьшения размера файла |

Отображение анализа

| Настройка | По умолчанию | Эффект |
|------------------------------|--------------|--|
| Показать сравнение ML | Включено | Отображает необработанные выходные значения модели ML рядом с результатом классического CV на экране результатов для справки специалиста |

| ****Показать наложение зон**** | Включено | Включает интерактивное полярное наложение зон на фотографию радужки на экране результатов; нажимайте на зоны для просмотра деталей находок и добавления заметок наблюдателя |

Информация о практике

| Настройка | По умолчанию | Эффект |
|-----|-----|-----|
| ****Название практики / клиники**** | *(пусто)* | Текст, введённый здесь (или в форме информации о пациенте), отображается как бирюзовый баннер в каждом заголовке отчёта |

Модули натуральной медицины

| Настройка | По умолчанию | Эффект |
|-----|-----|-----|
| ****Режим фитотерапии**** | Выключено | Включить панель фитотерапевтических рекомендаций и раздел PDF |
| ****Режим питания**** | Выключено | Включить панель 7-цветной диетической нутрициологии и раздел PDF |
| ****Режим хиропрактики**** | Выключено | Включить панель хиропрактических спинальных корреляций и раздел PDF |
| ****Режим ТКМ**** | Выключено | Включить панель меридианов Традиционной китайской медицины и раздел PDF |

Все четыре терапевтических переключателя независимы. Включайте только те направления, которые актуальны для вашей практики.

8.2 Язык интерфейса

Приложение поставляется с 15 языками. Измените язык в средстве выбора языка (значок глобуса в строке заголовка на Windows или пункт «Язык» в главном меню на мобильных устройствах).

| Код | Язык |
|-----|-----|
| `en` | English |
| `es` | Spanish |
| `pt_BR` | Portuguese (Brazil) |
| `pt` | Portuguese (Portugal) |
| `fr` | French |
| `de` | German |
| `ja` | Japanese |
| `ko` | Korean |
| `it` | Italian |
| `zh` | Chinese (Simplified) |
| `ar` | Arabic |
| `hi` | Hindi |
| `pl` | Polish |
| `ru` | Russian |
| `tr` | Turkish |

> ****Примечание об арабском языке:**** При установке языка на арабский (`ar`) весь интерфейс приложения работает в режиме письма справа налево (RTL). PDF-отчёты также создаются с макетом RTL.

Языковые предпочтения запоминаются между сеансами. PDF-отчёт следует активному языку на момент экспорта (см. Раздел 7.2).

8.3 Наложение зон и заметки наблюдателя

Когда включён ****Показать наложение зон****, фотография радужки на экране результатов отображает интерактивное полярное наложение. Каждый часовой сектор доступен для нажатия:

- Нажмите на любую зону для открытия её панели деталей, показывающей все находки FLAT/PROT/ANW в этой зоне, связанную систему органов и текстовое поле для ****заметок наблюдателя****.
- Каждая нажатая зона ****автоматически добавляется в поле Заметки наблюдателя**** в формате `Название зоны – Система органов`. Повторное нажатие на ту же зону не создаёт дублирующей записи.
- Дополнительные комментарии в свободной форме можно вводить непосредственно в поле Заметки наблюдателя вместе с автоматически заполненными записями.
- Заметки наблюдателя включаются как именованный раздел в отчёт TXT и PDF-отчёт под «Заметки наблюдателя / Наложение зон».
- Заметки являются локальными для сеанса – они не сохраняются в базе данных между сеансами.

Поиск признаков радужки (Добавить находку)

Под полем Заметки наблюдателя панель ****Добавить находку**** позволяет специалисту записывать структурированные наблюдения признаков радужки для выбранной в данный момент зоны. Это основано на системе клинической классификации Vexel IRINA.

****Рабочий процесс:****

1. Нажмите на любую зону полярного наложения – название зоны и система органов отображаются и фиксируются.
2. Нажмите на янтарный заголовок ****Добавить находку**** для разворачивания панели.
3. Выберите ****Тип аномалии**** из раскрывающегося списка. Органоспецифические типы автоматически появляются вверху списка:

```
Тип аномалии	Примечания
**Изменение стромы**	Структурные изменения волокон; выберите подтип
**Органический пигментный очаг**	Отложения пигментации; автоматически
создаёт клиническое заключение	
**Зашлакованность**	Изменения микроциркуляции / соединительной ткани;
авто-заключение	
**Токсические радиусы**	Паттерны радиальных борозд; выберите подтип
**Гетерохромия**	Вариации пигментации; выберите подтип
**Scurf rim** *(только зоны лёгких)*	Индикатор локальной
интоксикации; авто-заключение |
```

| ****Адаптивные кольца / дуги**** *(только зоны лёгких)* |
Бронхоспастическая предрасположенность; авто-заключение |
| ****Аномалия вегетативного венца**** *(только зоны сердца)* | Нарушение ANW
в сердечно-сосудистых зонах |

4. Если выбранный тип имеет ****подтипы****, нажмите соответствующий чип (например, *Лакуна*, *Гиперемические борозды*, *Секторальная гиперпигментация*).

5. Типы с известным клиническим значением отображают автоматический текст ****Заключения****, взятый из базы иридологических ссылок.

6. Нажмите ****Добавить в заметки**** – структурированная запись добавляется в поле Заметки наблюдателя в формате:

...

[Название зоны] Тип аномалии > Подтип
→ Текст клинического заключения (если применимо)
...

7. Средство выбора автоматически сбрасывается, готовое к следующей находке зоны.

> ****Примечание:**** Клиническая терминология (Изменение стромы, Лакуна, Гиперемические борозды и др.) намеренно сохранена в исходной латинской/греческой форме как стандартный иридологический справочный язык, независимо от языка отображения приложения. Метки интерфейса панели (Добавить находку, Тип аномалии, Подтип, Заключение, Добавить в заметки) полностью локализованы на все 15 поддерживаемых языков. Дополнительные органоспецифические типы признаков будут добавлены в базу данных в будущих обновлениях.

8.4 Панель сравнения ML

Когда включён ****Показать сравнение ML****, экран результатов отображает дополнительную карточку под основной карточкой анализа для каждого глаза. Эта карточка отображает необработанные выходные данные модели ONNX:

| | |
|---------------------|--|
| Выходные данные ML | Описание |
| ----- ----- | ----- |
| PI-соотношение (ML) | Независимая оценка соотношения зрачка к радужке моделью |
| Эллипсность (ML) | Выходные данные эллипсности модели (примечание: калибровочные данные показывают почти постоянные выходные данные в текущей модели) |
| Децентрация (ML) | Выходные данные децентрации модели (та же оговорка о калибровке) |
| Достоверность ML | Компонент ML гибридной оценки достоверности |

Эта панель в первую очередь предназначена для специалистов, которые хотят инспектировать необработанные выходные данные модели вместе с результатом классического CV. В рутинном клиническом использовании её можно оставить включённой без какого-либо негативного эффекта.

8.5 О программе и поддержка

Откройте диалог «О программе» из строки заголовка (Windows: меню «Справка» → «О программе») для просмотра:

- Версии приложения
- Ссылки на протокол CNRI
- Уведомления об авторских правах (© 2024–2026 PupilMetrics Research)
- Ссылку на веб-сайт CNRI и Политику конфиденциальности
- Электронная почта поддержки: `helpdesk@cnri.edu`

8.6 Настройки расширенного набора инструментов для исследований

Все новые инструменты, представленные в версии 6.1+, по умолчанию выключены, если не указано иное. Каждый можно переключать независимо.

| Настройка | По умолчанию | Параметры | Эффект |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|---|
| **Чип Габора включён** | Включён | Вкл / Выкл | Добавляет/удаляет чип Габора на экране результатов анализа |
| **Масштабы Габора** | 4 | 1 – 6 | Количество пространственных частот в банке Габора |
| **Ориентации Габора** | 8 | 4, 6, 8, 12 | Количество ориентаций в банке Габора |
| **Чип LBP включён** | Включён | Вкл / Выкл | Добавляет/удаляет чип LBP |
| **Радиус LBP** | 1 | 1, 2, 3 пкс | Радиус окрестности для оператора LBP |
| **Просмотрщик 3D – палитра по умолчанию** | Фото-текстура | См. §3.10.2E | Начальная палитра для просмотрщика рельефа 3D |
| **Просмотрщик 3D – плотность сетки по умолчанию** | Средняя (128 ²) | Низкая · Средняя · Высокая · Ультра | Начальное разрешение сетки |
| **Изображение после инпейнтинга в наложениях** | Выкл | Вкл / Выкл | Использовать зеркально-инпейнтинговое изображение для всех текстурных наложений |
| **Детектор крипт включён** | Выкл | Вкл / Выкл | Автоматически обнаруживать и сообщать о криптах в результатах и PDF |
| **Минимальный размер детектора крипт** | 0,3 мм | 0,2 – 0,8 мм | Пороговый размер для сообщаемых крипт |
| **Детектор контракционных борозд** | Выкл | Вкл / Выкл | Автоматически обнаруживать нервные кольца |
| **Запись сигнатуры радужки** | Выкл | Вкл / Выкл | Записывать сигнатуру радужки для верификации сессии |
| **По умолчанию многокадровое слияние** | Выкл | Вкл / Выкл | Режим захвата по умолчанию устанавливает многокадровое слияние |
| **PLR – расширенный анализ** | Вкл | Вкл / Выкл | Вычислять T75, гиппус и спектральный анализ при захватах PLR |

9. Клинические и юридические оговорки

9.1 Назначение

PupilMetrics является ****исследовательским и образовательным инструментом**** для лицензированных специалистов здравоохранения, прошедших подготовку в области иридологии, натуральной медицины или смежных областей. Он разработан для содействия наблюдению и документированию особенностей радужки и зрачка как части расширенной клинической оценки.

PupilMetrics ****не является**** медицинским устройством. Он не одобрен, не прошёл клинические испытания и не сертифицирован каким-либо регуляторным органом (FDA, CE, TGA или эквивалентным) для диагностического использования в любом медицинском контексте.

9.2 Не является медицинским диагнозом

Все измерения, находки и отчёты, созданные PupilMetrics – включая PI-соотношение, эллипсность, децентрацию, результаты зон, оценки ANW, показания анизокории, возрастно-нормативные сравнения, гибридные оценки достоверности и всё содержимое терапевтических панелей – являются:

- ****Исключительно наблюдательными и образовательными****
- ****Не диагностическими заключениями****
- ****Не заменой клинического обследования**** лицензированным медицинским или смежным специалистом
- ****Не предназначены для руководства, изменения или замены какого-либо медицинского лечения****

Специалист, использующий данное программное обеспечение, несёт исключительную ответственность за все клинические решения, принятые в связи с его результатами.

9.3 Оговорки по терапевтическим панелям

Каждая терапевтическая панель несёт собственный отказ от ответственности, который также появляется в PDF-отчёте:

| Панель | Текст отказа от ответственности |
|-------------------------|--|
| **Фитотерапия** | «Фитотерапевтические предложения предоставляются исключительно в образовательных целях. Проконсультируйтесь с квалифицированным специалистом здравоохранения перед применением.» |
| **Хиропрактика** | «Хиропрактическая информация предоставляется в образовательных целях. Для диагностики и лечения обратитесь к лицензированному хиропрактику.» |
| **ТКМ** | «Информация ТКМ предоставляется в образовательных целях. Проконсультируйтесь с лицензированным акупунктуристом или специалистом ТКМ.» |
| **Питание** | Диетическая информация следует образовательной системе 7-цветной диеты. Индивидуальные потребности в питании варьируются; для персонализированного руководства проконсультируйтесь с дипломированным диетологом. |

Взаимодействия трав с лекарствами существуют. Фитотерапевтические рекомендации никогда не должны применяться без предварительного изучения

текущих лекарств и медицинского анамнеза пациента с квалифицированным специалистом.

9.4 Режим видеозаписи PLR

Режим видеозаписи зрачкового светового рефлекса (PLR) несёт дополнительный отказ от ответственности только для исследований:

> «Результаты НЕ являются медицинскими диагнозами. Проконсультируйтесь с медицинским работником.»

Анализ PLR является экспериментальной функцией. Измерения скорости, амплитуды и латентности зависят от окружающего освещения, частоты кадров камеры и согласованности вспышки. Они должны интерпретироваться только специалистами, прошедшими подготовку в области зрачковой метрии, и только как один компонент полной клинической картины.

9.5 Конфиденциальность данных

Все данные пациентов – имена, возрасты, записи сканирований, изображения – хранятся ****исключительно локально на устройстве****. Никакие данные пациентов не передаются на серверы CNRI, облачные сервисы или третьим лицам. Валидация лицензии передаёт только машинно-генерированный лицензионный ключ и статус активации; никакие идентификаторы пациентов не включаются.

Специалист несёт ответственность за обеспечение того, чтобы локальное хранение данных и любой последующий обмен экспортированными отчётами соответствовали применимым законам о конфиденциальности пациентов (HIPAA, GDPR, Австралийский закон о конфиденциальности и т.д.) в их юрисдикции.

9.6 Хранение изображений

Захваченные изображения глаз хранятся как файлы в каталоге локального хранилища приложения. Удаление записи сканирования из Истории сканирований удаляет запись базы данных, но ****не**** автоматически удаляет файлы изображений с диска. Для полного удаления данных пациента специалист должен также удалить связанные файлы изображений из файловой системы устройства.

9.7 Интеллектуальная собственность

Справочная схема зон радужки и данные клинических порогов основаны на Справочных картах CNRI 2004 года доктора Брайана К. Марши. База данных фитотерапии производна из материалов базы знаний CNRI. Модель ONNX (`cnri_model.onnx`) является собственностью CNRI. Всё содержимое защищено авторским правом © 2024–2026 PupilMetrics Research. Несанкционированное распространение, обратная разработка или извлечение любой встроенной базы данных или модели запрещены.

9.8 Отказы от ответственности только для исследований для расширенных функций

Все инструменты, добавленные в версии 6.1+, расширяют – и подпадают под действие – каждого отказа от ответственности в существующем Разделе 9. Кроме того, следующие уведомления только для исследований применяются специально к расширенному набору инструментов:

****Инструменты анализа текстуры (Gabor, LBP, GLCM, Frangi).**** Метрики текстуры вычисляются из информации о пиксельной интенсивности и градиенте изображения. На них влияет освещение при захвате, баланс белого и характеристики камеры. Значения следует интерпретировать продольно в рамках одного и того же пациента и одного и того же устройства; сравнения между устройствами и специалистами требуют калибровки, которую PupilMetrics не выполняет.

****Инструменты автоматического обнаружения (крипты, контракционные борозды, секторы гетерохромии).**** Автоматические обнаружения являются алгоритмическими предположениями, а не клиническими находками. Каждое обнаружение должно быть визуально проверено обученным специалистом. Обнаружения ниже сообщаемого порога достоверности особенно склонны к ложноположительным результатам от зеркальных отражений, теней ресниц или шума изображения, даже после применения инпейнтинга зеркальных отражений.

****Сигнатура радужки и верификация сессии.**** Система сопоставления сигнатур радужки является только внутренним вспомогательным средством связывания записей. Это не биометрическая система идентификации. Её нельзя использовать для верификации личности, контроля доступа, безопасности, судебной экспертизы или любой регуляторной цели. Сигнатуры хранятся локально на устройстве; они никогда не передаются и не могут быть экспортированы.

****Анализ сигнала PLR.**** Кинетика сужения, время повторного расширения, гиппус и спектральные параметры являются экспериментальными исследовательскими метриками. Референсные диапазоны получены из опубликованной литературы по зрачкометрии с использованием оборудования лабораторного класса; захваты PLR с мобильной камеры могут давать систематические смещения от этих диапазонов. Абсолютные значения не должны использоваться для принятия клинических решений; внутри-пациентное продольное сравнение является предполагаемым вариантом использования.

****Интеллектуальная собственность.**** Алгоритмы Gabor, LBP, Frangi, GLCM и SSIM являются общедоступными математическими методами. Специфическая параметризация, картирование клинической интерпретации (Плотность волокон → конституциональный тип, гистограмма LBP → классификация лимфатический/гематогенный и т.д.) и реализация сигнатуры радужки являются собственностью CNRI и © 2024–2026 PupilMetrics Research.

Конец Руководства пользователя PupilMetrics – Версия 6.1 · CNRI

> По вопросам технической поддержки обращайтесь по электронной почте ****helpdesk@cnri.edu**** или посетите ****cnri.edu****.