

engiAI Ethernet System

Быстрый старт

Как за пять шагов подключить камеру, создать модель ИИ и запустить инспекцию изделий

Шаг 1 Камера	Шаг 2 Модель и классы	Шаг 3 Зоны и снимки	Шаг 4 Обучение	Шаг 5 Инспекция
------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------------	---------------------------

Все снимки экрана в руководстве сделаны с работающей программы на реальной камере SICK picoCam. Программа также работает с камерами HIKROBOT (GigE), USB- и RTSP-камерами.

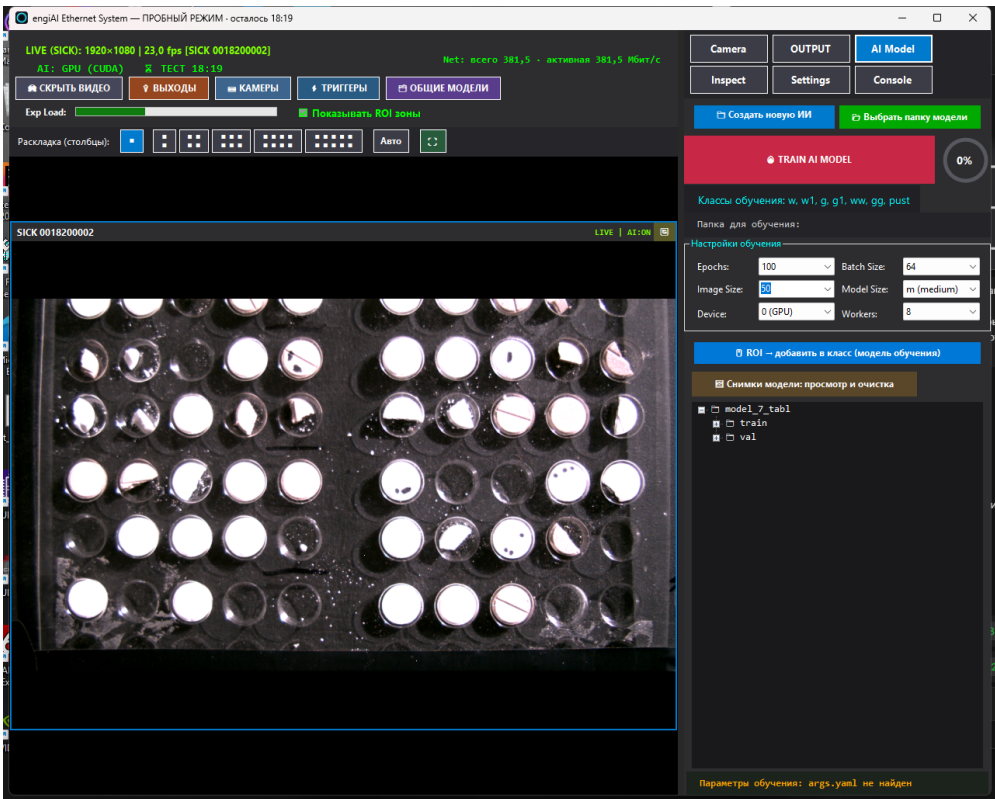
Содержание

Интерфейс программы за одну минуту	3
Шаг 1. Подключение и настройка камеры	5
1.1. Добавить камеру	5
1.2. Настроить изображение (вкладка Camera)	6
Шаг 2. Новая модель ИИ и её классы	8
2.1. Создать модель	8
2.2. Открыть редактор зон для класса	8
Шаг 3. Зоны, снимки и синтетика	9
3.1. Поставить зоны на изделие	9
3.2. Настроить синтетику	9
3.3. Сделать снимки	10
3.4. Посмотреть, что набрано	11
3.5. Повторить для класса normal	12
Шаг 4. Обучение модели	13
Шаг 5. Инспекция	15
5.1. Назначить модель	15
5.2. Разметить зоны инспекции	15
5.3. Выбрать, по какому сигналу анализировать	16
Добавить класс и переобучить модель	18
Что дальше: браковщик, триггеры, общие модели	19
7.1. Браковщик (вкладка OUTPUT)	19
7.2. Триггер от внешнего датчика (окно ТРИГГЕРЫ)	19
7.3. Общие модели и Settings	20
Короткий чек-лист с нуля	21

Как пользоваться руководством. Разделы 1–5 — это путь от пустой программы до работающей инспекции; выполняйте их по порядку, каждый занимает несколько минут. Раздел 6 показывает, как расширить модель новым классом. Разделы 7–8 — что делать после запуска: браковщик, триггеры, общие модели и короткий чек-лист.

Интерфейс программы за одну минуту

Главное окно разделено на две части. **Слева** — живое видео с камер и строка состояния над ним. **Справа** — панель с вкладками, где находится всё управление. Границу между частями можно перетаскивать мышью; размеры и положение всех окон программа запоминает.



Главное окно: видео камеры слева, вкладка AI Model справа.

Кнопки над видео

Кнопка	Что открывает
СКРЫТЬ ВИДЕО	Убирает картинку с экрана. Анализ продолжается — экономится только отрисовка.
ВЫХОДЫ	Справочное окно: контакты дискретных выходов камер, проверка тестером, подключение нагрузки.
КАМЕРЫ	Добавление и удаление камер, просмотр их параметров.
ТРИГГЕРЫ	Подключение внешнего датчика к дискретному входу камеры.
ОБЩИЕ МОДЕЛИ	Наборы моделей, назначаемые сразу нескольким камерам.
Раскладка (столбцы)	Сколько плиток камер показывать в ряд; зелёная кнопка справа от «Авто» открывает камеры во весь экран.

Вкладки справа

Вкладка	Назначение
Camera	Параметры выбранной камеры: выдержка, усиление, цвет, разрешение, авто-настройка для ИИ.
OUTPUT	Браковщик: правила отбраковки — TCP-посылки роботу/ПЛК и дискретные выходы камеры.
AI Model	Создание модели: папка, классы, набор снимков, обучение.
Inspect	Рабочая вкладка: какая модель инспектирует, зоны инспекции и по какому сигналу снимать кадр.
Settings	Язык интерфейса, покупка лицензии, сохранение/загрузка настроек, запись видео.

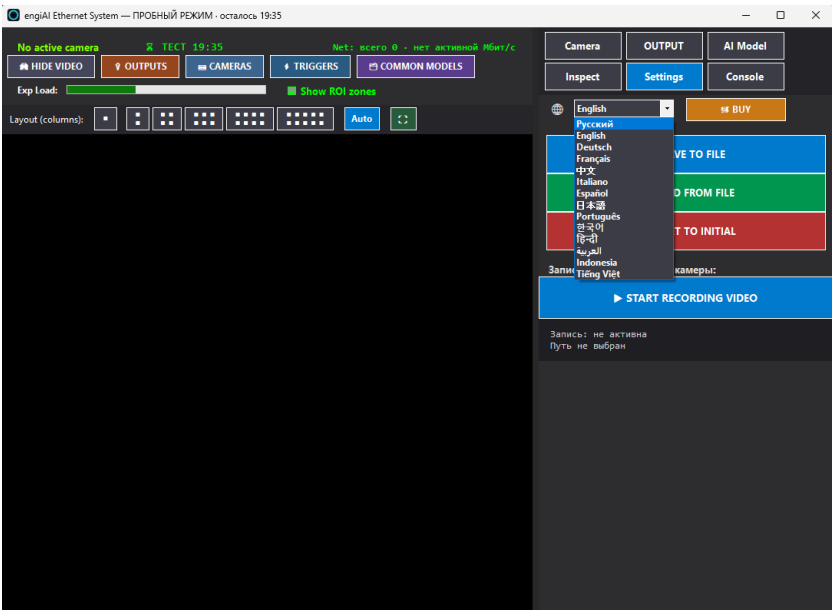
Вкладка	Назначение
Console	Журнал событий. Если что-то работает не так — смотрите сюда в первую очередь.

Строка состояния

Над кнопками показано состояние активной камеры: LIVE (SICK): 1920×1080 | 23,0 fps — разрешение и частота кадров; AI: GPU (CUDA) — на чём считает модель; Net — нагрузка на сеть. Полоса **Exp Load** показывает, какую долю кадрового интервала занимает выдержка: если она упёрлась вправо, камера не удержит заявленную частоту.

Язык интерфейса

Язык выбирается на вкладке **Settings** в самой верхней строке (выпадающий список рядом со значком глобуса). Доступно 14 языков; подписи главного окна меняются сразу, остальные окна — при следующем открытии.

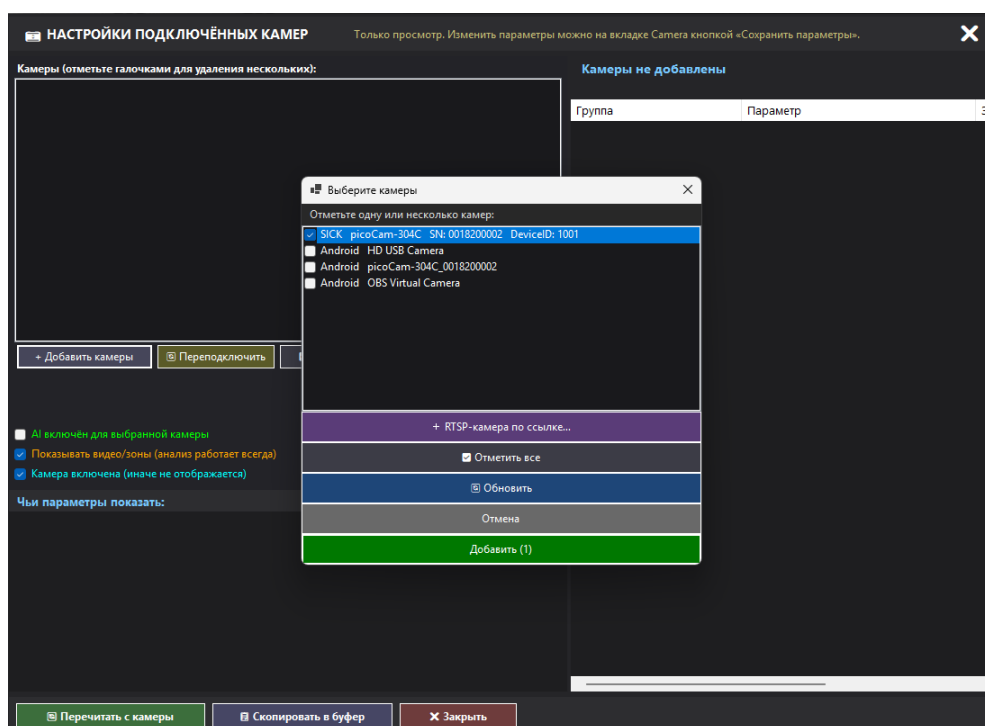


Вкладка Settings: выпадающий список языков.

Шаг 1. Подключение и настройка камеры

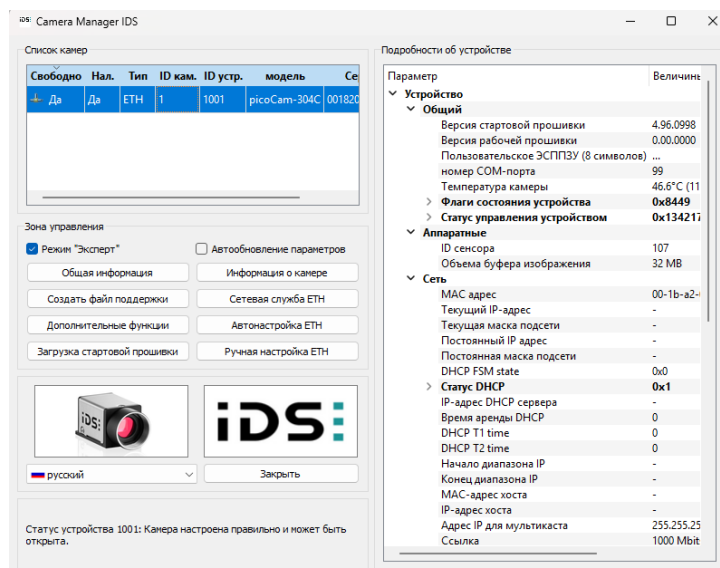
1.1. Добавить камеру

- 1 Нажмите **КАМЕРЫ** над видео. Откроется окно «Настройки подключённых камер».
- 2 Нажмите **+ Добавить камеры**. Программа опросит сеть и USB и покажет всё найденное: SICK picoCam, HIKROBOT по GigE, USB- и RTSP-камеры.
- 3 Отметьте галочками нужные камеры и нажмите **Добавить**. Пока камеры подключаются, показывается окно загрузки — программа не зависла.
- 4 Камера появится в списке со своим состоянием **LIVE** или **OFFLINE**, а её видео — в левой части главного окна.



Окно КАМЕРЫ → «+ Добавить камеры»: найденные устройства отмечаются галочками.

Важно. Камера SICK picoCam должна быть видна в **IDS Camera Manager** (поставляется с драйвером uEye) со статусом «настроена правильно». Если там её нет — проверьте питание, сетевой кабель и IP-адрес; программа engiAI её тоже не увидит.



IDS Camera Manager: камера SICK найдена, статус в порядке.

Галочки под списком камер

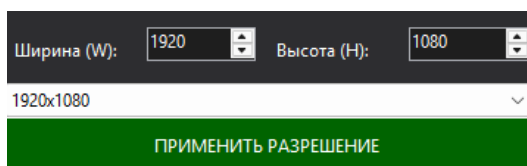
- **AI включён для выбранной камеры** — снимите, чтобы камера показывала видео, но не анализировалась.
- **Показывать видео/зоны** — влияет только на отображение, анализ работает всегда.
- **Камера включена** — полностью выключает камеру, она пропадает с экрана.

Если камера не поднялась — нажмите **Переподключить**. Камера NIKROBOT по GigE держит монопольное подключение: после аварийного закрытия программы она остаётся занятой ещё некоторое время, подождите и переподключите. В строке **Net** видно, идёт ли трафик.

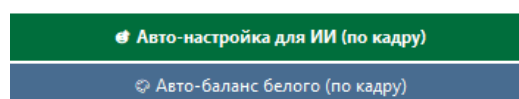
1.2. Настроить изображение (вкладка Camera)

Вкладка работает с камерой, плитка которой выделена синей рамкой. Чтобы переключиться на другую — щёлкните по её плитке слева.

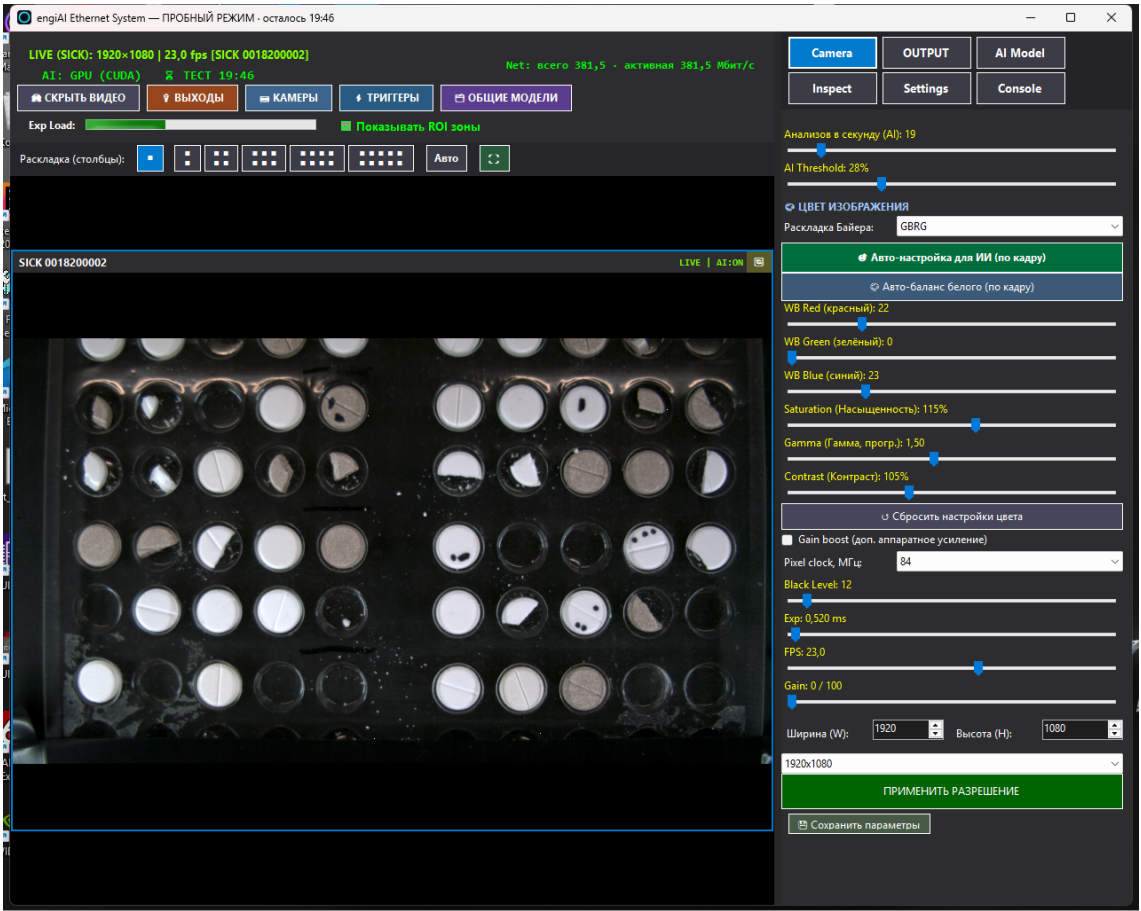
- 1 Внизу вкладки задайте **Ширину** и **Высоту** кадра (или выберите пресет из списка) и нажмите **ПРИМЕНИТЬ РАЗРЕШЕНИЕ**. Чем больше разрешение, тем больше деталей увидит модель.
- 2 Нажмите **Авто-настройка для ИИ (по кадру)**. Одна кнопка подбирает выдержку, усиление, баланс белого и гамму так, чтобы изделие было хорошо видно без пересвета. При необходимости отдельно — **Авто-баланс белого**.
- 3 Если нужно, доведите вручную ползунками **Exp** (выдержка) и **Gain** (усиление). Для движущихся изделий выдержка — главный параметр: чем короче, тем меньше смаз.
- 4 Нажмите **Сохранить параметры**: значения запишутся в саму камеру и вернутся после выключения питания.



Разрешение кадра и кнопка «ПРИМЕНИТЬ РАЗРЕШЕНИЕ».



Авто-настройка для ИИ и авто-баланс белого — по одной кнопке.



Вкладка Camera целиком: порог ИИ, цвет, выдержка, усиление, разрешение.

Что означают параметры

Параметр	Что делает	На что влияет
Анализ в секунду (AI)	верхний предел темпа инспекции	меньше — ниже нагрузка на видеокарту
AI Threshold	порог уверенности модели	ниже порога результат не принимается
Раскладка Байера, WB, Saturation, Gamma, Contrast	цвет изображения (для цветных SICK)	правильные цвета таблеток, упаковки, маркировки
Exp	время экспозиции, мс	короче — меньше смаз движущихся изделий
Gain / Gain boost	усиление сигнала матрицы	поднимает яркость, но добавляет шум
Black Level	уровень чёрного	нижняя граница яркости
FPS	частота кадров в свободном режиме	в режиме триггера не используется
Ширина / Высота	размер кадра	меньше кадр — выше частота и меньше трафик

Важно. Набирайте снимки для обучения в тех же условиях, в которых будет работать линия: то же освещение, та же скорость, то же положение камеры. Модель, обученная при других условиях, на линии работать не будет.

Шаг 2. Новая модель ИИ и её классы

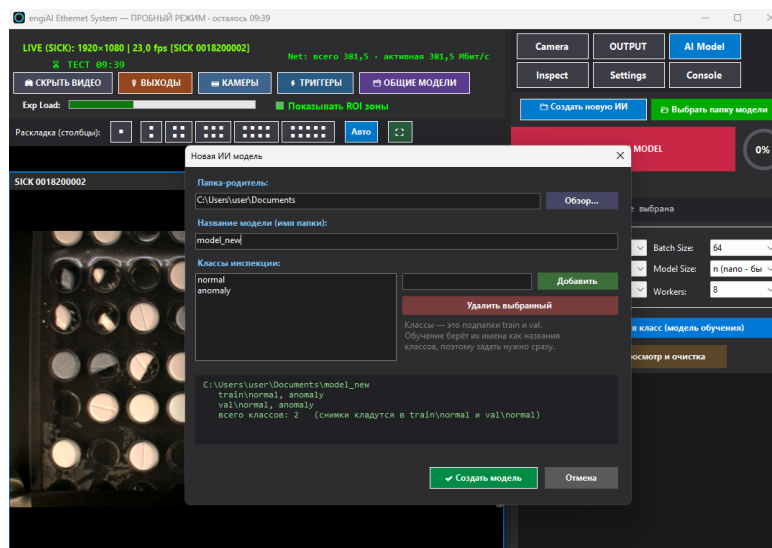
Модель учится отличать «хорошо» от «брак» по маленьким картинкам — вырезкам из кадра. Эти вырезки задаются **зонами**, а их количество увеличивается **синтетикой** (поворотами и изменением освещения).

Класс — это просто папка внутри train и val: сколько папок, столько ответов умеет давать модель.

Обычно классов два: normal (годное) и anomaly (брак). Имена — латиницей.

2.1. Создать модель

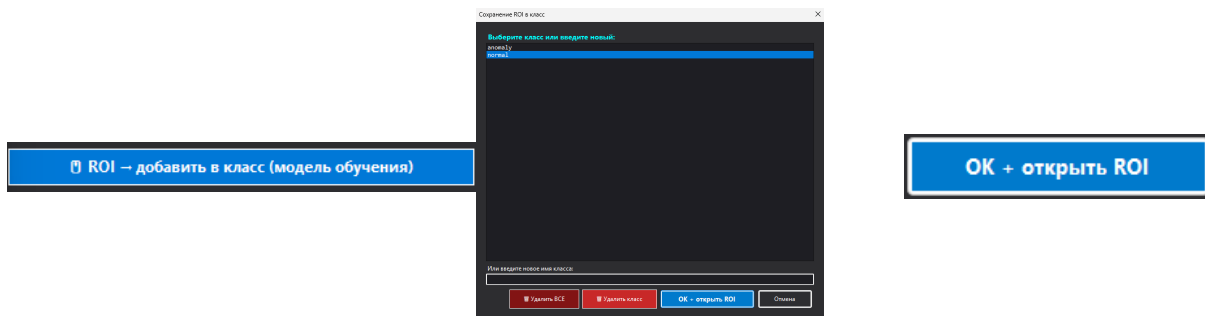
- 1 Откройте вкладку **AI Model** и нажмите **Создать новую ИИ модель**.
- 2 Укажите папку и имя модели (например, model_new). Программа создаст в ней папки train и val.
- 3 В списке классов уже есть normal и anomaly; классы можно добавить или удалить прямо здесь.
- 4 Нажмите **Создать модель**. Если модель уже есть — вместо этого нажмите **Выбрать папку модели**.



Диалог «Новая ИИ модель»: папка, имя, список классов.

2.2. Открыть редактор зон для класса

- 1 Нажмите **ROI** → **добавить в класс (модель обучения)**.
- 2 В списке выберите класс (начните с anomaly) или впишите новое имя внизу.
- 3 Нажмите **OK + открыть ROI** — откроется редактор зон поверх живого видео.



Кнопка на вкладке AI Model.

Диалог выбора класса:
список, поле для нового имени, «OK + открыть ROI».

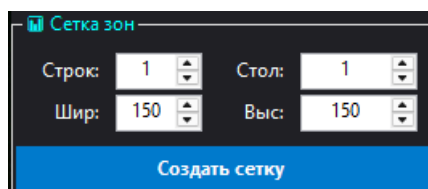
Подтверждение выбора класса.

Шаг 3. Зоны, снимки и синтетика

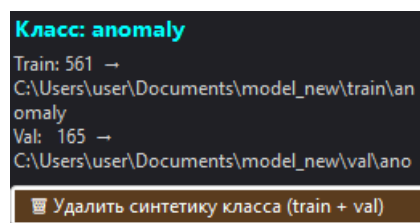
В редакторе вы указываете прямоугольники, которые станут обучающими картинками. Справа — панель синтетики, сетка зон, счётчик снимков и кнопки съёмки. Окно можно уменьшать и перетаскивать; его размер запоминается.

3.1. Поставить зоны на изделие

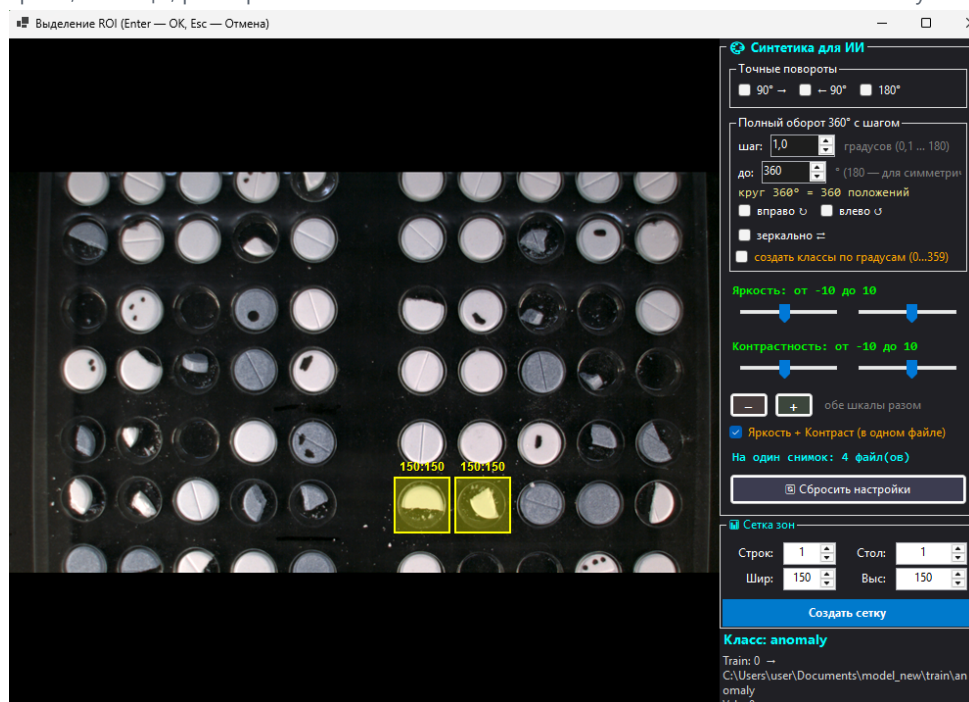
- 1 В группе **Сетка зон** задайте число строк и столбцов и размер ячейки. По умолчанию ячейка **150×150** пикселей — этот размер потом укажите как Image Size при обучении.
- 2 Нажмите **Создать сетку**. Появится сетка жёлтых зон; перетащите её мышью на нужное место изделия.
- 3 Для дефектных изделий поставьте зоны на бракованные таблетки (сломанные, со сколами), для класса normal — на целые.
- 4 **Цвет** задаёт цвет рамки, **Удалить** убирает зону, **Удалить ВСЕ зоны** — очищает разметку перед переходом к другому классу.



Сетка зон: строки, столбцы, размер ячейки 150×150.



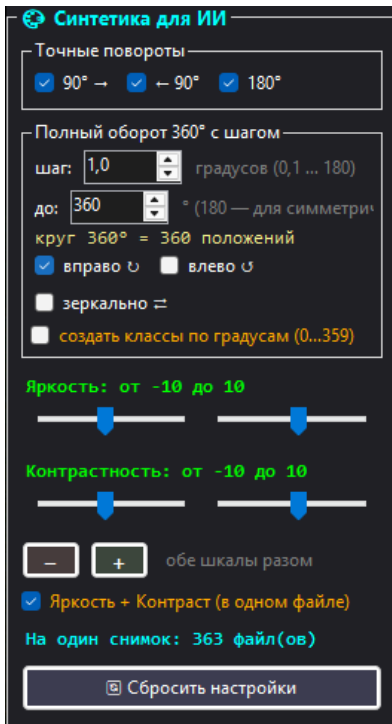
Счётчик класса: сколько снимков уже в train и val.



Редактор зон: две зоны поставлены на сломанные белые таблетки (класс anomaly).

3.2. Настроить синтетику

Синтетика — дополнительные картинки, которые программа делает из каждого снятого кадра, чтобы модель узнавала изделие повёрнутым или иначе освещённым. Панель **Синтетика для ИИ** находится вверху правой колонки редактора. Строка **На один снимок: N файлов** сразу показывает, сколько получится.



Панель синтетики: точные повороты, оборот 360° с шагом, диапазоны яркости и контраста, счётчик файлов.

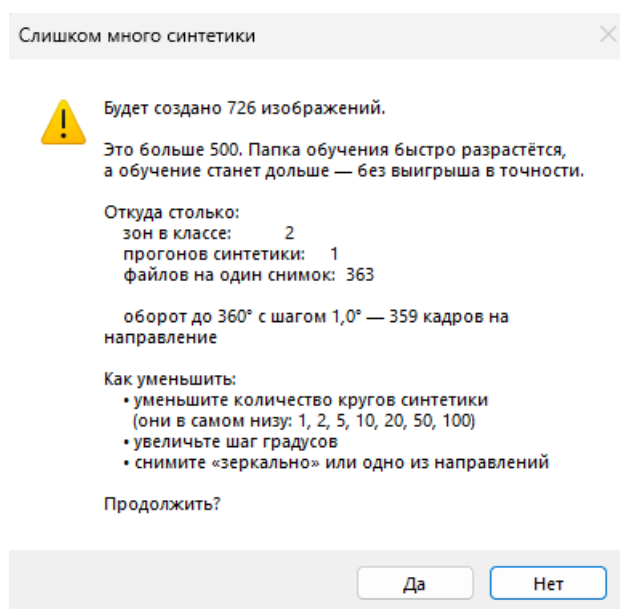
Число кругов синтетики (1...50) и кнопка «Сделать снимок».

Условия на линии	Яркость	Контраст	Повороты
Освещение стабильное, деталь лежит одинаково	от -5 до 5	от -5 до 5	все сняты
Освещение «гуляет» (окно, лампы разного возраста)	от -20 до 20	от -10 до 10	все сняты
Деталь приходит в любом положении	от -10 до 10	от -10 до 10	оборот 360° с шагом
Деталь симметричная, но может лечь на бок	от -10 до 10	от -10 до 10	только 180°

Совет. Не гонитесь за количеством. Пятьсот вариантов одного кадра не заменят пятидесяти **разных** изделий. Синтетика добавляет устойчивость к освещению и повороту, но не добавляет новых видов брака. Обычно на класс достаточно 1000 снимков.

3.3. Сделать снимки

- 1 Выберите внизу число кругов синтетики (**1** для начала) и нажмите **Сделать снимок**.
- 2 Если по настройкам получится больше 500 файлов, появится предупреждение с точным числом и советом, что уменьшить. Это нормально — нажмите **Да**.
- 3 Кнопка **СТОП** прерывает генерацию в любой момент; созданные файлы остаются.
- 4 Проверьте счётчик **Класс**: он показывает, сколько файлов уже лежит в train и val. Кнопка **Удалить синтетику класса** удаляет только созданные программой файлы (syn_...), настоящие кадры (real_...) не трогает.



Предупреждение о большом объёме синтетики: откуда взялось число и как его уменьшить.

Куда попадают снимки: Train и Val

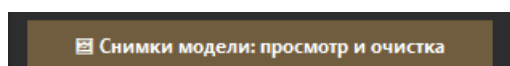
Проверочная выборка val нужна, чтобы честно оценить обученную модель. По умолчанию каждый снимок идёт в train, а с вероятностью 20 % его копия попадает ещё и в val (галочка **В Val с вероятностью 20 %**). Вариант **В Val каждый 4-й** делает то же самое ровным шагом; выбрать можно только один способ.

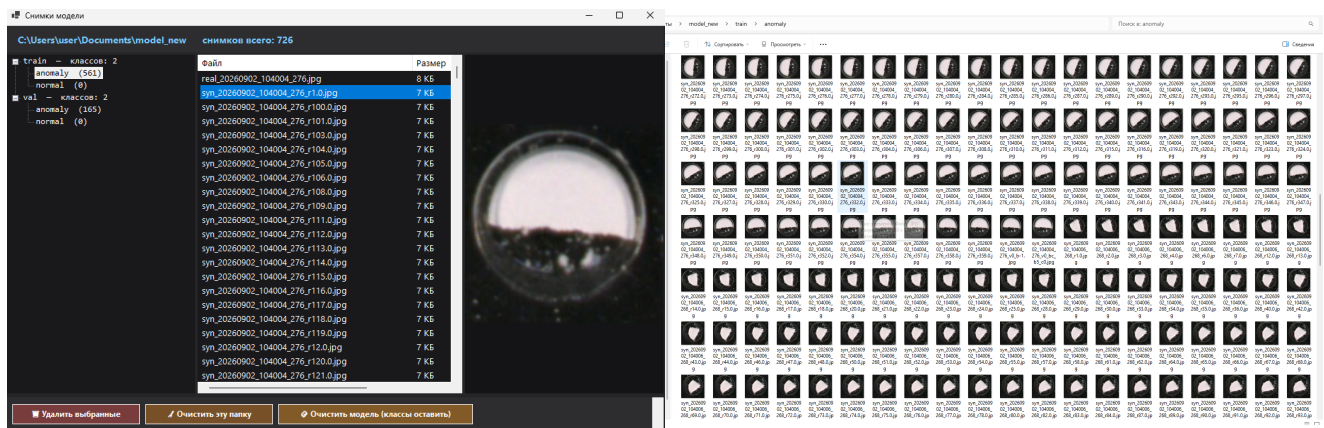
Кнопка / галочка	Что делает
Сделать снимок	один кадр по нажатию, со всей синтетикой
Создать снимки	серия кадров подряд; нужен источник темпа — «По камере, кадр/с» или «По энкодеру»
По камере, кадр/с	серия снимается с заданной частотой; выключено по умолчанию
По энкодеру	снимок на каждые N шагов энкодера — кадры равномерны по пути изделия
Сохранять в Train	снимки идут в обучающую выборку
В Val с вероятностью 20 % / каждый 4-й	как отбирать копии в проверочную выборку
1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50	сколько кругов синтетики делать на каждый снимок

Совет. Все настройки этого окна — сетка, синтетика, режим съёмки, раскладка Train/Val — сохраняются **для модели**. При переходе к следующему классу той же модели ничего перенастраивать не нужно.

3.4. Посмотреть, что набрано

Кнопка **Снимки модели: просмотр и очистка** на вкладке AI Model открывает дерево train / val с числом файлов в каждом классе. Здесь можно посмотреть картинки, удалить неудачные, очистить класс или всю модель, оставив пустые папки.



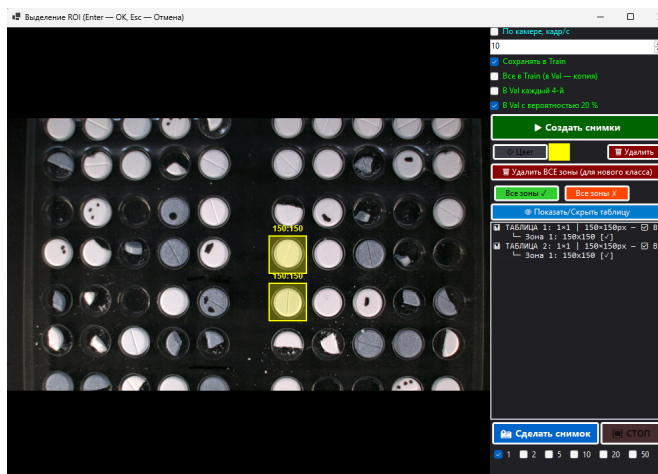


Окно «Снимки модели»: класс anomaly, 561 файл в train.

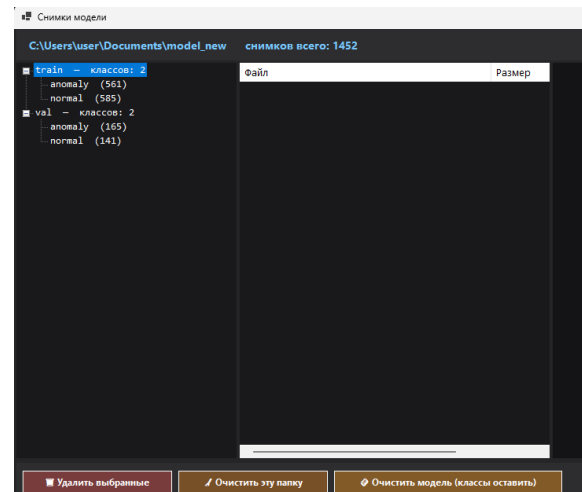
Та же папка в проводнике Windows: вырезки 150×150 с поворотами.

3.5. Повторить для класса normal

Снова нажмите **ROI** → **добавить в класс (модель обучения)**, выберите **normal**, нажмите **OK** + **открыть ROI**, поставьте зоны на целые таблетки и сделайте снимки. Классов может быть больше двух — добавляются они тем же диалогом, вписыванием нового имени.



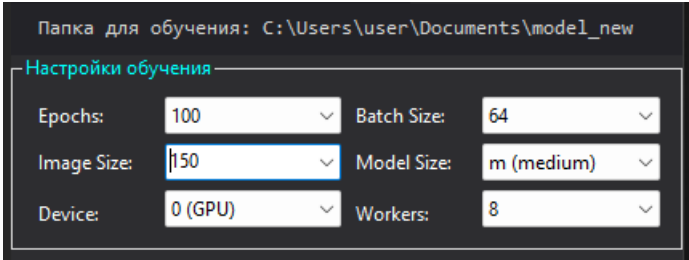
Класс normal: зоны на целых таблетках.



Итог набора: anomaly — 561, normal — 585 снимков в train.

Шаг 4. Обучение модели

Когда классы набраны, вернитесь на вкладку **AI Model**. Группа **Настройки обучения** задаёт, как учить.



Настройки обучения. Image Size = 150 — как размер ячейки сетки.

Параметр	Что означает	Как выбирать
Epochs	сколько раз модель просмотрит весь набор	100 для пробы, 300 для рабочей модели
Batch Size	сколько картинок обрабатывается за один шаг	64 обычно подходит; при нехватке видеопамяти уменьшите
Image Size	к какому размеру приводятся вырезки	равен размеру ячейки сетки (150), желательно квадрат; с ним же потом инспектировать
Model Size	размер сети: n (nano), s (small), m (medium)	n — быстрее, m — точнее
Device	на чём обучать	0 (GPU), если есть видеокарта NVIDIA, иначе cpu
Workers	потоков подготовки данных	8 для обычного компьютера

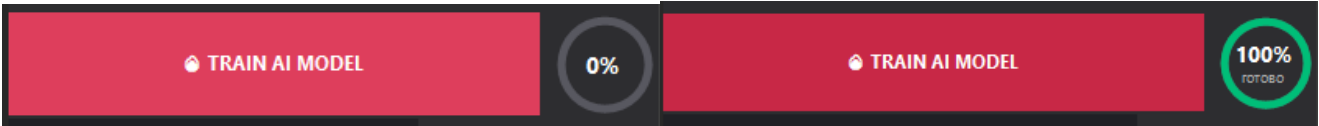
- 1

Нажмите **TRAIN AI MODEL**. Кнопка станет красной **STOP AI MODEL** — ею обучение можно прервать.
- 2

Кольцо справа от кнопки показывает процент готовности по числу завершённых эпох.
- 3

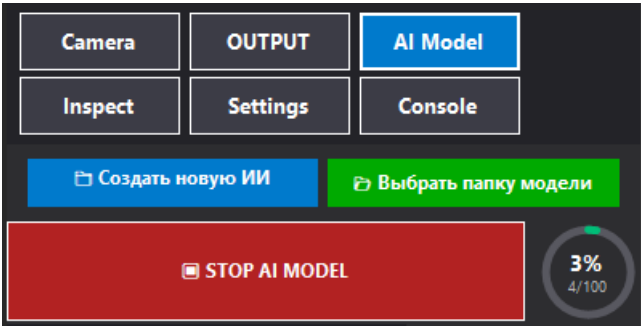
Ход обучения пишется во вкладке **Console**.
- 4

По окончании появится сообщение «Обучение и экспорт завершены», а в папке модели — файл `best.onnx`. Это и есть обученная модель.

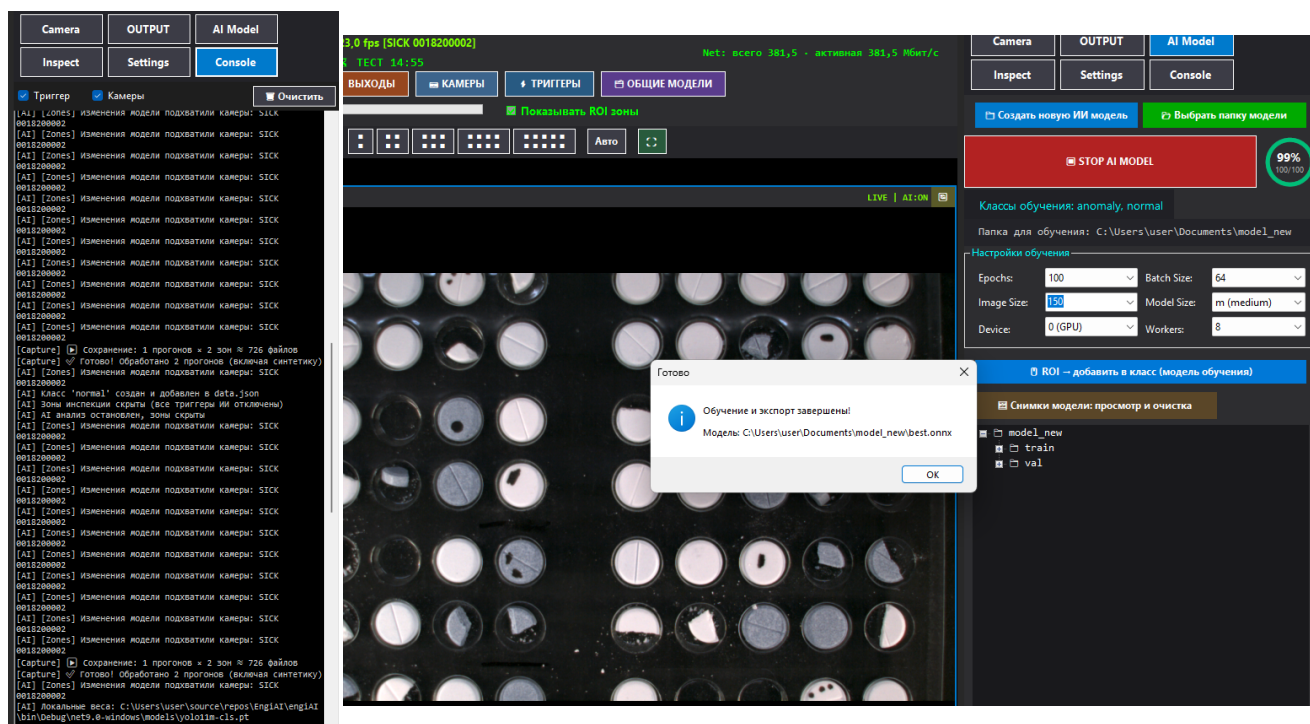


Старт: TRAIN AI MODEL, 0 %.

Готово: 100 %.



Идёт обучение: кнопка стала STOP AI MODEL, кольцо показывает 3 % (4 из 100 эпох).



Console: строки обучения.

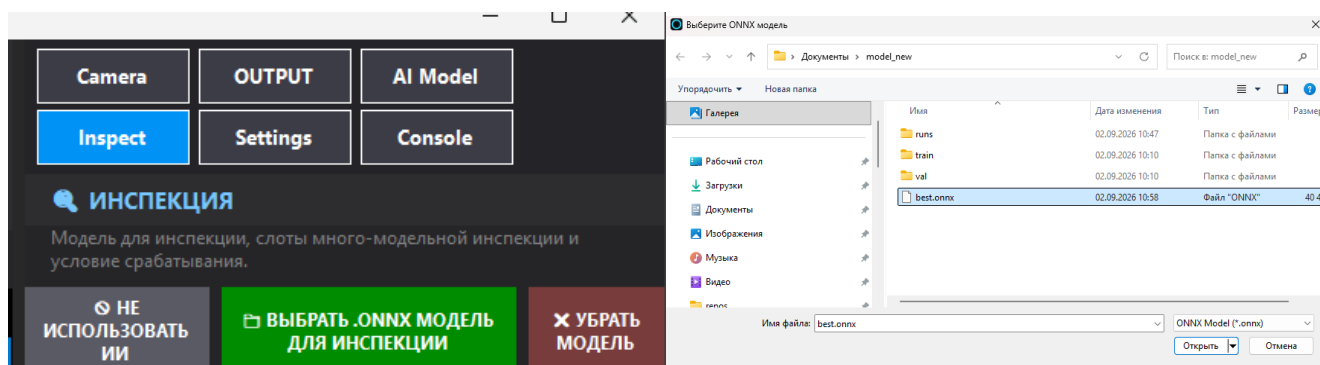
Сообщение о завершении обучения и экспорта модели.

Шаг 5. Инспекция

Вся работа идёт на вкладке **Inspect**. Сначала назначьте модель, затем разметьте зоны инспекции и выберите, по какому сигналу снимать кадр.

5.1. Назначить модель

- 1 Откройте вкладку **Inspect** и нажмите **ВЫБРАТЬ .ONNX МОДЕЛЬ ДЛЯ ИНСПЕКЦИИ**.
- 2 Укажите файл `best.onnx` в папке модели.
- 3 Строка **Классы инспекции** покажет, что модель умеет различать (например, 1 — anomaly, 2 — normal).



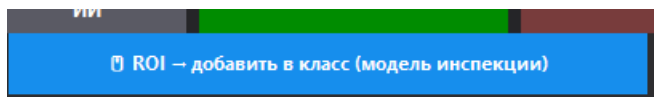
Вкладка Inspect: три кнопки управления моделью.

Выбор файла `best.onnx` в папке модели.

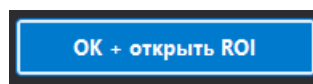
НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИИ временно отключает анализ, не стирая настройки; **УБРАТЬ МОДЕЛЬ** снимает модель совсем.

5.2. Разметить зоны инспекции

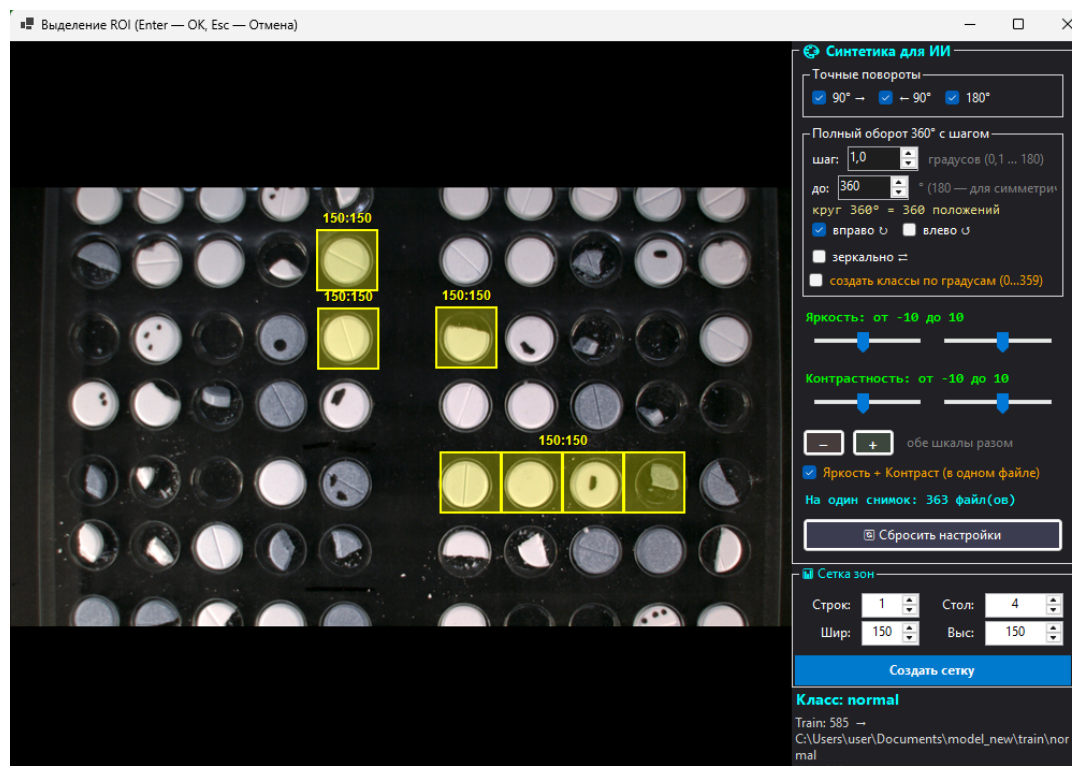
- 1 Нажмите **ROI → добавить в класс (модель инспекции)**.
- 2 В диалоге выберите **любой** класс — для инспекции он не важен, зоны общие.
- 3 Нажмите **ОК + открыть ROI** и расставьте зоны на местах, где будут лежать изделия. Зоны инспекции у каждой камеры свои.



Кнопка разметки зон инспекции.



Подтверждение.



Зоны инспекции: сетки поставлены на несколько таблеток.

5.3. Выбрать, по какому сигналу анализировать

Источник темпа всегда один: включая новый, программа снимает предыдущий. Для первой проверки поставьте галочку **По камере** — анализ пойдёт по каждому кадру.

☐ По камере

☒ GPU

☐ По таймеру

Есть видеокарта NVIDIA: включите GPU.

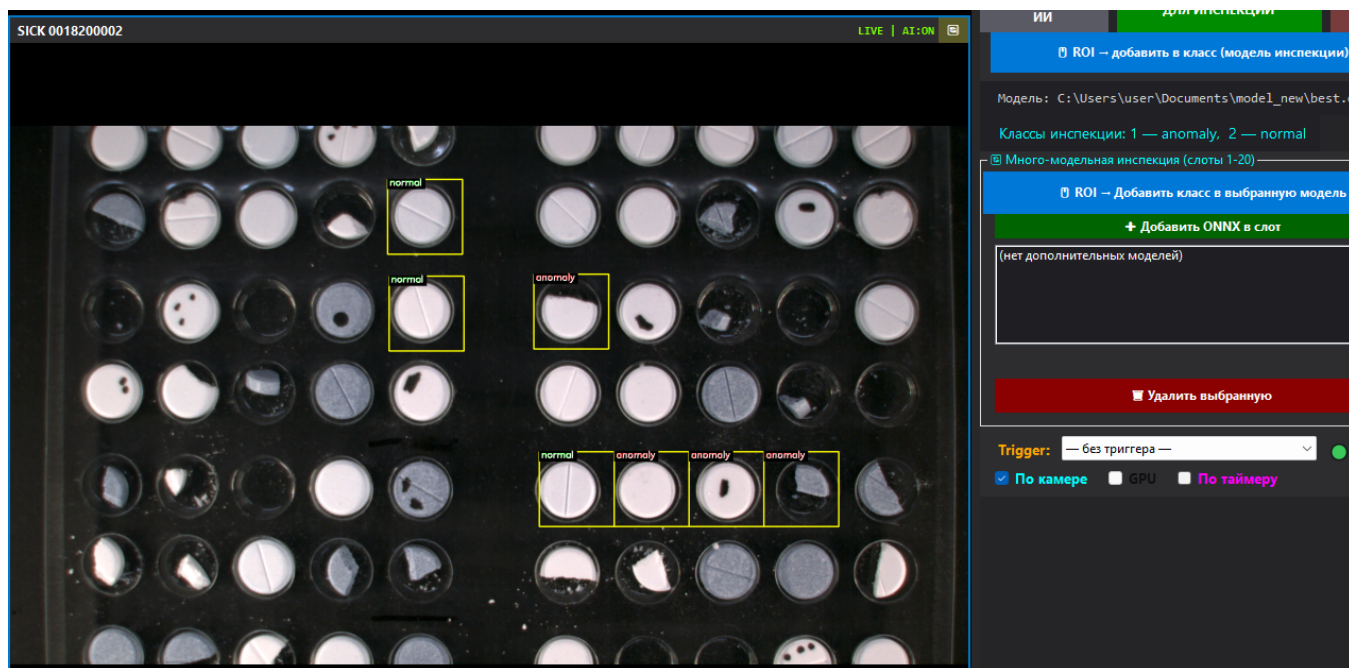
☐ По камере

☐ GPU

☐ По таймеру

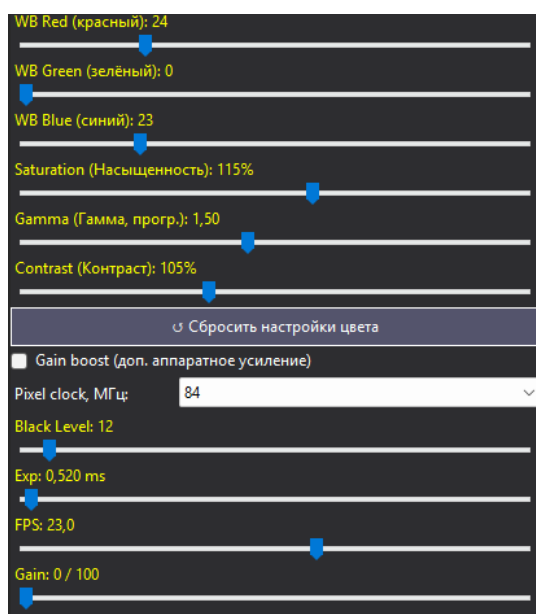
Анализ на процессоре: GPU снят.

Способ	Как включить	Когда применять
По камере	галочка «По камере»	непрерывный контроль; темп ограничен ползунком «Анализ в секунду» на вкладке Camera
По таймеру	галочка «По таймеру» и интервал, мс	ровный редкий контроль — например раз в секунду
По энкодеру	галочка «По энкодеру»	конвейер с энкодером: анализ привязан к пройденному пути
По триггеру	выбрать связь в списке Trigger	внешний датчик на входе камеры: кадр снимается в момент прихода изделия — самый точный способ



Инспекция работает: над каждой зоной подписан класс — таблетка с прорезью normal, остальные anomaly.

Совет. Если результат неуверенный, вернитесь на вкладку **Camera** и поправьте выдержку, усиление и цвет — изображение при инспекции должно выглядеть так же, как при наборе снимков.

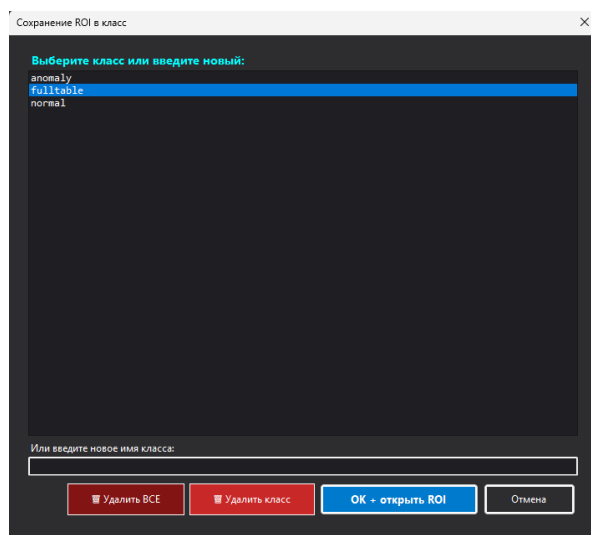


Параметры цвета и экспозиции влияют на точность анализа.

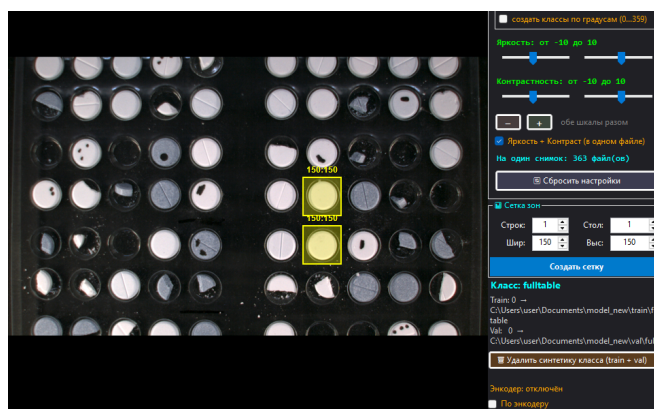
Добавить класс и переобучить модель

Модель можно расширять: например, кроме `normal` и `anomaly` добавить класс целой таблетки `fulltable`. Порядок тот же, что и при первом наборе.

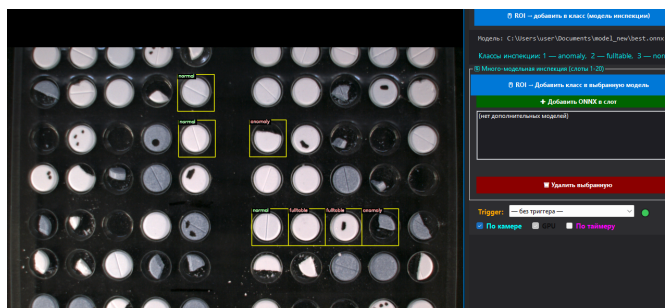
- 1 На вкладке AI Model нажмите **ROI** → **добавить в класс (модель обучения)**, впишите новое имя класса внизу диалога и нажмите **OK + открыть ROI**.
- 2 Поставьте зоны на изделия нового класса и сделайте снимки.
- 3 Нажмите **TRAIN AI MODEL** и дождитесь 100 %. Файл `best.onnx` перезапишется.
- 4 На вкладке Inspect заново выберите `best.onnx` — в строке классов появится третий класс.



Новый класс `fulltable` в списке.



Зоны на целых таблетках для класса `fulltable`.



После переобучения модель различает три класса.



Крупно: `normal`, `fulltable`, `fulltable`, `anomaly`.

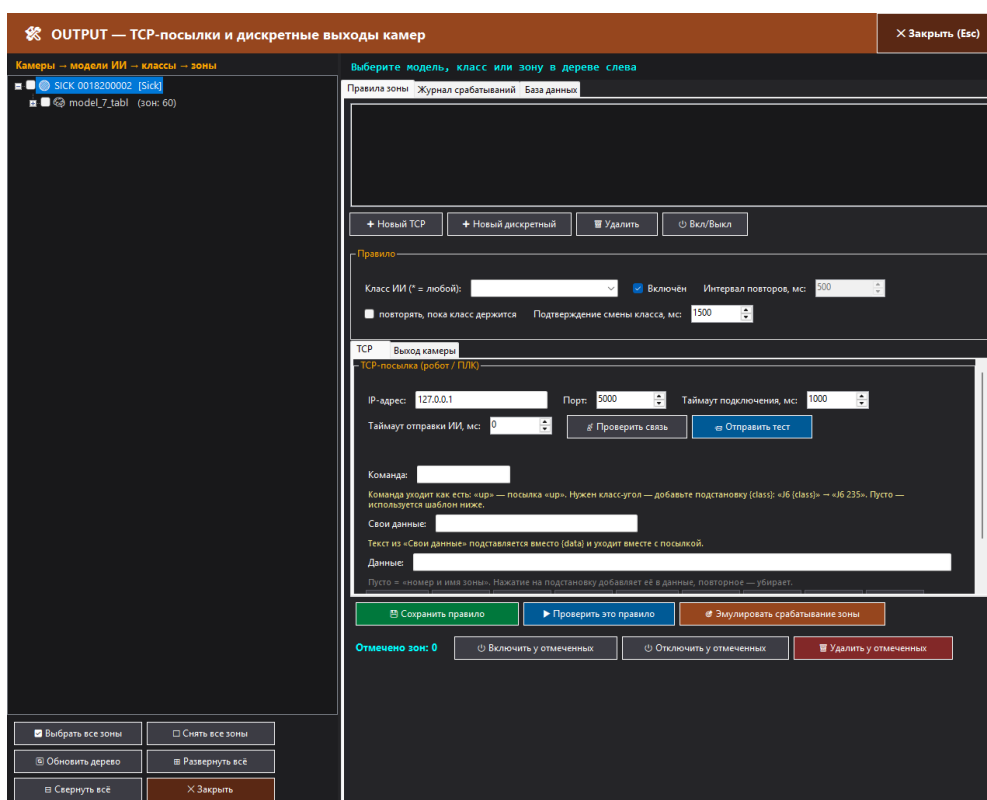
Так можно создавать множество классов и множество зон инспекции. Программа поддерживает **многомодельность** (несколько моделей на одной камере, чтобы похожие классы не сливались — группа «Много-модельная инспекция» на вкладке Inspect), **многокамерность** и **многозонность**.

Что дальше: браковщик, триггеры, общие модели

7.1. Браковщик (вкладка OUTPUT)

Браковщик превращает результат инспекции в действие: сообщение по сети или переключение дискретного выхода камеры. Слева дерево *камера → модель → класс → зона*; правило создаётся для конкретной зоны конкретной камеры.

- 1 Отметьте зону в дереве и нажмите **+ Новый ТСП** или **+ Новый дискретный**.
- 2 В группе **Правило** выберите **Класс ИИ**, при котором срабатывать (например, anomaly), и интервал повторов.
- 3 Для ТСП укажите IP-адрес и порт робота или ПЛК, команду и данные. Доступны подстановки {zoneld} {zone} {class} {conf} {camera} {model} {time} {date} и {data} (поле «Свои данные») — нажатие на подстановку добавляет её в данные.
- 4 Для дискретного выхода выберите линию, уровень и длительность импульса.
- 5 **Проверить связь / Отправить тест / Эмулировать срабатывание зоны** — проверка всей цепочки без ожидания брака.
- 6 Нажмите **Сохранить правило** — без этого правило не действует. Срабатывания видны на вкладке «Журнал срабатываний».



Окно OUTPUT: дерево зон слева, правило TCP-посылки справа.

7.2. Триггер от внешнего датчика (окно ТРИГГЕРЫ)

Основной режим для конвейера: камера снимает кадр по электрическому сигналу датчика на своём входе — самый точный момент съёмки. В окне **ТРИГГЕРЫ** выберите оборудование датчика, разъём камеры (НИКРОБОТ или SICK 6 pin), камеру и тип выхода датчика (PNP — обычный случай, NPN — нужен подтягивающий резистор), нажмите **Сделать связь** и соберите схему по рисунку. Затем на вкладке Inspect выберите связь в списке **Trigger** и фронт **анализ по + на входе**.

Важно. Разъёмы «папа» на камере и «мама» на кабеле зеркальны. Единственный ориентир — **ключ** (крупный вырез обоймы). Ошибка в контакте означает сожжённый вход: рядом лежат питание и выход. Кнопка **ВЫХОДЫ** показывает распиновку и способ проверки тестером.

7.3. Общие модели и Settings

- **ОБЩИЕ МОДЕЛИ** — когда одна модель должна стоять сразу на нескольких камерах: набор сохраняется под именем и назначается камерам целиком.
- **Settings** → **СОХРАНИТЬ В ФАЙЛ** выгружает все настройки программы (камеры, модели, правила) — удобно перед переустановкой или для переноса на второй компьютер; **ЗАГРУЗИТЬ ИЗ ФАЙЛА** возвращает их.
- Там же — запись видео с активной камеры и покупка лицензии.
- **Console** — журнал: подключение камер, ход обучения, срабатывания браковщика, предупреждения. Если что-то не так, смотрите сюда первым делом.

Короткий чек-лист с нуля

Если читать всё некогда — вот последовательность целиком.

- 1 **КАМЕРЫ** → «+ Добавить камеры» → отметить свои камеры → Добавить.
- 2 Вкладка **Camera**: выставить разрешение → «Авто-настройка для ИИ» → «Сохранить параметры».
- 3 Вкладка **AI Model** → «Создать новую ИИ модель» → указать имя.
- 4 «ROI → добавить в класс (модель обучения)» → класс anomaly → «Создать сетку» 150×150 → поставить зоны на бракованные изделия → «Сделать снимок».
- 5 То же самое для класса normal на годных изделиях.
- 6 Настройки обучения: Image Size 150 → **TRAIN AI MODEL** → дождаться 100 % → получить best.onnx.
- 7 Вкладка **Inspect** → «ВЫБРАТЬ .ONNX МОДЕЛЬ ДЛЯ ИНСПЕКЦИИ» → указать best.onnx.
- 8 «ROI → добавить в класс (модель инспекции)» → разметить зоны инспекции.
- 9 Поставить «По камере» (или выбрать триггер) и убедиться, что над зонами появились правильные классы.
- 10 **OUTPUT** → выбрать зону → правило на класс anomaly → «Эмулировать срабатывание зоны» → «Сохранить правило».

Если что-то пошло не так

Симптом	Что проверить
Камера не появилась в списке	питание и кабель; для SICK — IDS Camera Manager; для HIKROBOT после аварийного закрытия подождать и «Переподключить»
Картинка тёмная / серая / неправильные цвета	Camera → «Авто-настройка для ИИ»; для цветной SICK — раскладка Байера и баланс белого
Модель путает классы	мало разных изделий; снимки сделаны при другом освещении; Image Size не равен размеру ячейки
Обучение падает или очень медленное	Device = cpu, если нет видеокарты NVIDIA; уменьшить Batch Size; смотреть Console
Инспекция не срабатывает	выбран ли best.onnx; есть ли зоны инспекции; включён ли источник темпа (По камере / таймер / триггер); AI Threshold не слишком высок
Правило браковщика молчит	нажато ли «Сохранить правило»; галочка «Включён»; класс правила совпадает с ответом модели