LINKTOOL РУКОВОДСТВО

ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ РУКОВОДСТВО

VIRPIL CONTROLS LINKTOOL

Повседневная работа, настройка интеграций симуляторов, управление профилями, редактор правил, диагностика телеметрии и сценарии восстановления.

Версия 3.0 — приложение для Windows для устройств VIRPIL Controls: LED-профили, телеметрия симуляторов, события ввода и маршрутизация Shift Link.

ТЕЛЕМЕТРИЯ	Настройка источников и проверка данных
ПРОФИЛИ	Создание, открытие, сохранение и тестирование правил
ПРАВИЛА	Настройка и проверка LED-логики
ДИАГНОСТИКА	Поиск проблем устройств, рантайма и симуляторов

ОГЛАВЛЕНИЕ НАВИГАЦИЯ ПО РАЗДЕ

Это оглавление содержит кликабельные ссылки, которые переводят к нужному разделу внутри PDF.

Сначала идут основные разделы, затем вложенные рабочие подразделы для быстрой навигации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

- ЧТО ДЕЛАЕТ LINKTOOL
  - ВЕРСИЯ 3 — ПЕРВЫЙ РЕЛИЗ
- КАК LINKTOOL РАБОТАЕТ В ЦЕЛОМ
- ПЕРЕД НАЧАЛОМ
  - УСТАНОВКА И ОБНОВЛЕНИЕ
  - ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ
- БЫСТРЫЙ СТАРТ
- ПЕРВЫЙ ЗАПУСК: ЧТО ДЕЛАТЬ НА САМОМ ПЕРВОМ ЭКРАНЕ
- ОБЗОР ИНТЕРФЕЙСА
  - ВЕРХНЯЯ ПАНЕЛЬ ОКНА
  - БОКОВАЯ НАВИГАЦИЯ
  - 1. ГЛАВНЫЙ ЭКРАН
  - 2. ПАНЕЛЬ ТЕЛЕМЕТРИИ И ЛАБОРАТОРИЯ ТЕЛЕМЕТРИИ
  - 3. СТРАНИЦА ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
  - 4. НАСТРОЙКИ
  - 5. ДИАГНОСТИКА
- РАБОТА С ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ТЕЛЕМЕТРИИ
  - ОТДЕЛЬНО ПРО MSFS
  - СОХРАНЕНИЕ И РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
- ЯЗЫК, ТЕМА, ДОКУМЕНТАЦИЯ В ФОРМАТЕ PDF И ОКНО СООБЩЕНИЯ О ПРОБЛЕМЕ
  - СМЕНА ЯЗЫКА
  - СМЕНА ТЕМЫ
  - ОТКРЫТИЕ ВСТРОЕННОГО РУКОВОДСТВА В ФОРМАТЕ PDF
  - ГДЕ НАХОДИТСЯ ОКНО БАГ-РЕПОРТА
- РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ
  - ОБНАРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ
  - ЧТО ВАЖНО ПРОВЕРИТЬ
  - МОНИТОР ВВОДА В ПРЕВЬЮ УСТРОЙСТВА
- РАБОТА С СИМУЛЯТОРОМ И ТЕЛЕМЕТРИЕЙ
  - ВЫБОР СИМУЛЯТОРА
  - ПРОВЕРКА ТЕЛЕМЕТРИИ
  - РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС В ЛАБОРАТОРИИ ТЕЛЕМЕТРИИ
  - КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТЕЛЕМЕТРИЮ ПРИ СОЗДАНИИ ПРАВИЛА
  - ЕСЛИ ПАРАМЕТР ТЕЛЕМЕТРИИ ОТСУТСТВУЕТ
- ПРОФИЛИ
  - БАЗОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ С ПРОФИЛЯМИ
  - ЭКСПОРТ И ИМПОРТ ПАКЕТОВ ПРОФИЛЕЙ
  - СТАРТОВЫЕ ШАБЛОНЫ ПРОФИЛЕЙ
  - КОГДА СОЗДАВАТЬ НОВЫЙ ПРОФИЛЬ
  - АВТОСОХРАНЕНИЕ И РУЧНОЕ СОХРАНЕНИЕ
  - АВТОЗАГРУЗКА ПО СИМУЛЯТОРУ
  - ЧТО ТАКОЕ ФАЙЛ ПРОФИЛЯ НА ПРАКТИКЕ
  - ГДЕ СОХРАНЯЮТСЯ ПРОФИЛИ

ПРАВИЛА И РЕДАКТОР ПРАВИЛ

- ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРАВИЛ
- ЧТО ОБЫЧНО ЗАДАЕТСЯ В ПРАВИЛЕ
- КАК БЕЗОПАСНО СТРОИТЬ ПЕРВОЕ ПРАВИЛО
- БЫСТРАЯ СХЕМА ЧТЕНИЯ ЛЮБОГО ПРАВИЛА
- ПРАКТИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ НАСТРОЙКИ ПРАВИЛ
- СЦЕНАРИЙ 1. ПРОСТОЕ ПРАВИЛО ПО ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ ИНДИКАТОРА СОСТОЯНИЯ
- СЦЕНАРИЙ 2. ПРАВИЛО ПО КНОПКЕ ДЛЯ ЯВНОГО РУЧНОГО СОБЫТИЯ
- СЦЕНАРИЙ 3. ПРАВИЛО ПО ОСИ ДЛЯ ПОРОГОВОЙ ИНДИКАЦИИ
- СЦЕНАРИЙ 4. ПРАВИЛО-ГРАДИЕНТ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (ТЕМПЕРАТУРА ШИН ИЛИ ТОРМОЗОВ)
- РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ПРАВИЛ
- ЧТО ОЗНАЧАЕТ RULE MODE
- МАСТЕР ДУБЛИРОВАНИЯ ПРАВИЛА
- КАК РАБОТАЕТ ПРИОРИТЕТ ПРАВИЛ
- БЕЙДЖИ КОНФЛИКТОВ ЦЕЛЕЙ
- ЧТО ОЗНАЧАЕТ BUTTON MODE
- ЧТО ТАКОЕ МОДИФИКАТОР В ПРАВИЛАХ ПО КНОПКАМ
- ВО ВРЕМЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ
- ЧАСТЫЕ ОШИБКИ ПРИ НАСТРОЙКЕ ПРАВИЛ
- ПРАКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ LED

НАСТРОЙКИ И ИНТЕГРАЦИИ

- КАК ПРАВИЛЬНО ОТКРЫВАТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗДЕЛ НАСТРОЕК
- ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА КАЖДАЯ ВКЛАДКА НАСТРОЕК
- ЧТО ЗДЕСЬ ОБЫЧНО НАСТРАИВАЕТСЯ
- ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ: ЧТО ОЗНАЧАЮТ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ
- КОГДА ИДТИ В НАСТРОЙКИ
- ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ ИНТЕГРАЦИЙ
- БЫСТРАЯ КАРТА ИНТЕГРАЦИЙ
- СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИНТЕГРАЦИЙ
- DCS WORLD
- MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR / MSFS 2024 / PREPAR3D V5
- IL-2 GREAT BATTLES
- XPLANE 11
- XPLANE 12
- ELITE DANGEROUS
- WAR THUNDER
- AUTOMOBILISTA 2
- ASSETTO CORSA EVO
- LE MANS ULTIMATE
- IRACING
- PROJECT MOTOR RACING
- КОРОТКАЯ ПАМЯТКА ПО ИНТЕГРАЦИЯМ ДЛЯ PDF
- СКВОЗНОЙ ПРИМЕР: ОТ ПУСТОГО ПРОФИЛЯ ДО РАБОЧЕГО LED

ДИАГНОСТИКА И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

- ЧТО ДАЕТ ВКЛАДКА ДИАГНОСТИКИ
- РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ОТПРАВКИ БАГ-РЕПОРТА
- СЦЕНАРИЙ 1. УСТРОЙСТВО НЕ ВИДНО
- СЦЕНАРИЙ 2. УСТРОЙСТВО ВИДНО, НО LED НЕ РЕАГИРУЮТ
- СЦЕНАРИЙ 3. ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПРИХОДИТ
- СЦЕНАРИЙ 4. ПРАВИЛО СОХРАНЕНО, НО НЕ СРАБАТЫВАЕТ
- СЦЕНАРИЙ 5. ПОСЛЕ ИМПОРТА СТАРОГО ПРОФИЛЯ ВСЕ ВЫГЛЯДИТ СТРАННО
- СЦЕНАРИЙ 6. EXPLAIN НЕ РАБОТАЕТ ИЛИ ПОКАЗЫВАЕТ ОШИБКУ
- ПРАКТИЧЕСКИЕ TROUBLESHOOTING-РЕЦЕПТЫ ПО СИМУЛЯТОРАМ
- DCS WORLD: УСТРОЙСТВО ВИДНО, НО ТЕЛЕМЕТРИИ НЕТ

SIMCONNECT FAMILY: ВЫБРАН MSFS/PREPAR3D, НО ПАРАМЕТРЫ НЕ ПОЯВЛЯЮТСЯ

PREPAR3D V5: ОШИБКА SIMCONNECT / VERSION_MISMATCH / ПУСТАЯ ТЕЛЕМЕТРИЯ

IL-2 GREAT BATTLES: ИГРА ЗАПУЩЕНА, НО ПАНЕЛЬ СНИМКА ТЕЛЕМЕТРИИ ПУСТА

ELITE DANGEROUS: ВЫБРАН СИМУЛЯТОР, НО ДАННЫХ НЕТ

XPLANE 11: НАСТРОЙКИ ЕСТЬ, НО ТЕЛЕМЕТРИЯ МОЛЧИТ

XPLANE 12: НАСТРОЙКИ ЕСТЬ, НО ТЕЛЕМЕТРИЯ МОЛЧИТ

WAR THUNDER: ДАННЫЕ ПРИХОДЯТ НЕСТАБИЛЬНО

AUTOMOBILISTA 2: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

ASSETTO CORSA EVO: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

LE MANS ULTIMATE: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

IRACING: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

PROJECT MOTOR RACING: НЕТ UDP-ТЕЛЕМЕТРИИ

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРАВИЛО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМЫ

FAQ

НУЖНО ЛИ ВСЕГДА СОЗДАВАТЬ НОВЫЙ ПРОФИЛЬ

ЧТО ЛУЧШЕ: АВТОСОХРАНЕНИЕ ИЛИ РУЧНОЕ СОХРАНЕНИЕ

ПОЧЕМУ ДИАГНОСТИКУ ЛУЧШЕ ВЕСТИ ПО ОДНОМУ СИМУЛЯТОРУ ЗА РАЗ

ПОЧЕМУ ЛУЧШЕ СНАЧАЛА ТЕСТИРОВАТЬ ОДНО ПРАВИЛО

МОЖНО ЛИ СНАЧАЛА ПРОВЕРИТЬ УСТРОЙСТВО БЕЗ СИМУЛЯТОРА

ПОДХОДИТ ЛИ МОЯ ПОДПИСКА CHATGPT ИЛИ CLAUDE НА ТЕЛЕФОНЕ КАК API KEY

X-PLANE 11 ИЛИ X-PLANE 12 — ЧТО ВЫБРАТЬ В LINKTOOL

ЧТО МЕНЯТЬ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ, ЕСЛИ ОБНОВЛЕНИЯ КАЖУТСЯ СЛИШКОМ ЧАСТЫМИ, РЕДКИМИ ИЛИ ШУМНЫМИ

ГДЕ МЕНЯТЬ ЯЗЫК И ТЕМУ

ГДЕ НАХОДИТСЯ ОКНО БАГ-РЕПОРТА

ГДЕ В ПРИЛОЖЕНИИ ОТКРЫТЬ PDF-РУКОВОДСТВО

ПОЧЕМУ ПРИ НАЖАТИИ START ВСЕ LED ГАСНУТ ИЛИ МЕНЯЮТ ЦВЕТ

ПОЧЕМУ «СБРАСЫВАТЬ LED ПЕРЕД СТАРТОМ» КАЖЕТСЯ НЕРАБОЧИМ

ПОЧЕМУ В IL-2 GREAT BATTLES ВСЕ МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ СЛОМАННЫМ, ДАЖЕ ЕСЛИ ПРАВИЛО СОБРАНО ПРАВИЛЬНО

ПЛЕЙСХОЛДЕРЫ ПОД БУДУЩИЕ СКРИНШОТЫ

КОРОТКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО СТИЛЮ РАБОТЫ

ЧТО ДЕЛАЕТ LINKTOOL

РАЗДЕЛ 01

LinkTool связывает телеметрию симулятора, события ввода и правила подсветки с LED-индикацией на совместимых устройствах VIRPIL Controls. Версия 3 — полная переработка legacy VPC Link Tool: современный интерфейс WPF, тестируемый движок правил и расширенные интеграции с симуляторами.

ЧТО ДЕЛАЕТ LINKTOOL

С его помощью можно:

- обнаружить подключенные устройства VIRPIL;
- выбрать активный симулятор и получать телеметрические параметры в реальном времени;
- загрузить существующий `.led.json` профиль или создать новый с нуля;
- настроить правила подсветки по телеметрии, кнопкам, осям и клавиатурным сочетаниям;
- вручную протестировать отдельные LED или все LED на устройстве;
- посмотреть диагностическую информацию, если правило не срабатывает или устройство не реагирует.

ВЕРСИЯ 3 — ПЕРВЫЙ РЕЛИЗ

Это **первый публичный релиз LinkTool v3**. Основные сценарии уже работают, но отдельные функции могут вести себя нестабильно:

- интеграции с симуляторами могут требовать дополнительной настройки;
- после импорта старых профилей может понадобиться ручная проверка устройств и параметров;
- интерфейс, диагностика и поведение в редких сценариях ещё дорабатываются.

Если что-то работает не так, используйте **Report issue** в верхней панели приложения или соберите логи в **Settings** → **Diagnostics**. Обратная связь помогает быстрее стабилизировать v3.

КАК LINKTOOL РАБОТАЕТ В ЦЕЛОМ

РАЗДЕЛ 02

В самом общем виде LinkTool постоянно повторяет один и тот же цикл работы:

КАК LINKTOOL РАБОТАЕТ В ЦЕЛОМ

1. считывает данные из активного симулятора или локальных источников ввода;
2. обновляет текущий снимок телеметрии и состояний ввода;
3. вычисляет правила из рабочего набора;
4. применяет итоговые состояния LED к подключенным устройствам.

Это полезно помнить при диагностике. Если итоговое поведение LED неверное, проблема обычно находится в одном из этих четырех этапов.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ

РАЗДЕЛ 03

Перед работой желательно убедиться в нескольких базовых вещах:

ПЕРЕД НАЧАЛОМ

- устройства VIRPIL подключены и определяются системой;
- нужный симулятор запущен или готов к запуску;
- если используется телеметрия, для конкретного симулятора уже настроен нужный источник данных в разделе настроек;
- если вы продолжаете работу с существующим профилем, у вас есть доступ к нужному `.led.json` файлу.

Если вы только знакомитесь с программой, лучше начать с нового пустого профиля и одного простого правила. Это помогает быстрее понять логику LinkTool и упрощает диагностику.

УСТАНОВКА И ОБНОВЛЕНИЕ

LinkTool распространяется как приложение для Windows. Актуальные сборки и release notes публикуются на software.virpil.com.

Типовой сценарий установки:

1. Скачайте последнюю стабильную версию LinkTool.
2. Запустите установщик и выберите каталог установки.
3. После установки запустите LinkTool и обновите список устройств.
4. Перед первой интеграцией с симулятором откройте **Settings → Integrations** и выполните настройку только одного симулятора.

Если после серии экспериментов приложение ведет себя нестабильно, безопасный путь восстановления такой же, как и в legacy-мануале:

1. сохраните резервные копии рабочих `.led.json` профилей;
2. при необходимости переустановите последнюю стабильную версию;
3. заново разверните интеграционные файлы для DCS или X-Plane 11, если вы их используете; для **X-Plane 12** достаточно настроек Integrations и страницы Datarefs;
4. откройте простой тестовый профиль и проверьте цепочку «устройство → телеметрия → одно правило».

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

- VIRPIL Controls
- software.virpil.com
- Форум VIRPIL Controls — LinkTool
- DCS integration script (GitHub)
- X-Plane FlyWithLua (GitHub)
- X-Plane LinkTool script (GitHub)
- X-Plane Datarefs

БЫСТРЫЙ СТАРТ

РАЗДЕЛ 04

Ниже минимальный сценарий, с которого удобно начинать:

БЫСТРЫЙ СТАРТ

1. Запустите LinkTool.
2. На главном экране нажмите кнопку обновления устройств, если список устройств еще не обновился автоматически.
3. Убедитесь, что нужное устройство появилось в области устройств.
4. Выберите активный симулятор.
5. Откройте панель телеметрии или **лабораторию телеметрии** и проверьте, появляются ли параметры.
6. Создайте новый профиль, чтобы начать с чистого листа.
7. Добавьте новое правило.
8. Укажите целевое устройство, параметр или источник события, цвет и режим светодиодов.
9. Сохраните профиль.
10. Запустите LinkTool, если правила еще не применяются.

Если вы не хотите сразу работать с правилами, сначала откройте блок ручного управления светодиодами и проверьте, что устройство вообще реагирует на прямые команды подсветки.

> Плейсхолдер скриншота SC-01: Главный экран после запуска, список устройств, основные кнопки.

РАЗДЕЛ 05

Для нового пользователя первый запуск часто выглядит слишком «пустым»: окно открылось, но неочевидно, какие элементы важны прямо сейчас, а что можно отложить.

ПЕРВЫЙ ЗАПУСК: ЧТО ДЕЛАТЬ НА САМОМ ПЕРВОМ ЭКРАНЕ

Полезно держать в голове очень простой порядок:

- сначала убедиться, что LinkTool видит железо;
- потом убедиться, что LinkTool видит данные из симулятора;
- и только после этого переходить к правилам.

Что стоит проверить в первую очередь:

1. Список устройств. Если ваше устройство VIRPIL здесь не видно, к правилам переходить рано.
2. Выбор активного симулятора. Он должен совпадать с тем симулятором, который вы реально собираетесь тестировать.
3. Инструменты телеметрии. Если вы хотите, чтобы правила реагировали на данные симулятора, сначала убедитесь, что значения вообще приходят. Начните с компактной **панели снимка телеметрии** на главном экране; откройте **лабораторию телеметрии**, когда нужны поиск, списки наблюдения или большой список параметров.
4. Действия с профилем. Сразу определитесь: вы открываете существующий `.led.json` профиль или начинаете с нового профиля.

Если пропустить эти четыре проверки и сразу уйти в редактор правил, потом будет намного сложнее понять, где именно проблема: в USB, в интеграции симулятора или в самом правиле.

ОБЗОР ИНТЕРФЕЙСА

РАЗДЕЛ 06

Основная логика работы сосредоточена в нескольких зонах интерфейса. Важно понимать не только название каждой зоны, но и что именно пользователь должен там делать.

ВЕРХНЯЯ ПАНЕЛЬ ОКНА

В верхней панели находятся быстрые элементы управления, которые влияют на приложение целиком, а не на одно конкретное правило.

Слева направо в верхней панели особенно важны:

- переключатель языка интерфейса;
- кнопка переключения темы;
- кнопка отправки сообщения о проблеме;
- кнопка документации, открывающая встроенное руководство в формате PDF на текущем языке.

К верхней панели удобно относиться как к месту для быстрых общих действий. Если нужно изменить язык, внешний вид приложения или отправить репорт о проблеме, начинать нужно именно отсюда.

Практически важно помнить:

- язык и тема относятся ко всему приложению, а не к одному профилю;
- кнопка документации открывает руководство в формате PDF, которое лежит в поставке приложения, то есть тот же мануал, который едет вместе со сборкой.

БОКОВАЯ НАВИГАЦИЯ

Боковая панель используется для перехода между основными страницами: главным экраном, отдельной страницей `Преобразования`, страницей настроек, диагностическими разделами и специализированными страницами, например страницей SimVars, если они доступны в текущем сценарии.

Если вы ищете какой-то параметр и не видите его на главном экране, следующим местом проверки почти всегда должна быть страница настроек.

1. ГЛАВНЫЙ ЭКРАН

Главный экран объединяет почти всю повседневную работу:

- список подключенных устройств;
- выбор симулятора;
- действия с профилем;
- список правил;
- ручную LED-панель;
- системные сообщения и статус.

Если вы используете LinkTool регулярно, большую часть времени вы будете работать именно здесь.

На практике главный экран объединяет три вида работы:

- повседневное управление: выбор симулятора, запуск и остановка LinkTool, контроль статуса;
- работу с профилем: создание, открытие, сохранение и редактирование набора правил;

- проверку железа: ручной тест LED и контроль реакции выбранного устройства.

Если непонятно, с чего начинать, начинать лучше с главного экрана. Это самый короткий путь к пониманию, правильно ли связаны приложение, устройство и симулятор.

2. ПАНЕЛЬ ТЕЛЕМЕТРИИ И ЛАБОРАТОРИЯ ТЕЛЕМЕТРИИ

LinkTool предлагает два дополняющих друг друга способа просмотра живой телеметрии симулятора.

ПАНЕЛЬ СНИМКА ТЕЛЕМЕТРИИ

Панель телеметрии открывается на главном экране и показывает компактный текущий снимок параметров. Она полезна в двух случаях:

- когда нужно понять, приходят ли данные из симулятора вообще;
- когда нужно узнать точное имя параметра и текущее значение для настройки правила;
- когда нужна быстрая проверка без выхода из главного окна.

Для многих пользователей это самый быстрый инструмент проверки в приложении. Именно эта панель отвечает на вопрос: «Видит ли LinkTool то состояние симулятора, на которое я хочу реагировать?»

Используйте **поле поиска** в панели, чтобы отфильтровать живой список параметров по имени, отображаемой метке или текущему значению, когда снимок становится слишком длинным для ручного просмотра.

Когда выбран **гоночный симулятор** (**Automobilista 2**, **Assetto Corsa Evo**, **Le Mans Ultimate**, **iRacing** или **Project Motor Racing**), панель группирует параметры по заголовкам разделов — `Tyre`, `Brake`, `Fuel`, `Pit`, `Flag`, `Session` и т.д. — вместо одного плоского списка. Для авиасимов список остаётся плоским. Поле поиска по-прежнему фильтрует все группы.

Если ответ отрицательный, переходить к глубокой настройке правил преждевременно. Сначала нужно поднять телеметрию.

В панели также есть действие **Открыть лабораторию телеметрии**, когда нужен полный проводник параметров.

> **Производительность.** При запущенном LinkTool и активной телеметрии постоянно открытая **панель снимка телеметрии** вместе с очень низким интервалом опроса shared memory (например 10–20 мс) на некоторых ПК может вызывать кратковременные подвисания интерфейса. Интервал **50 мс** по умолчанию обычно достаточен. Если приложение «тяжелеет» с открытой панелью, попробуйте **100 мс** в **Settings → Integrations → Shared Memory** или закройте панель во время заезда. LinkTool сам ограничивает частоту обновления панели, но частая телеметрия симулятора и длинный список параметров всё равно нагружают CPU.

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕЛЕМЕТРИИ

Лаборатория телеметрии — отдельное изменяемое окно для глубокой работы с телеметрией. Откройте её зелёной иконкой телеметрии на **верхней панели главного экрана** или кнопкой **Открыть лабораторию телеметрии** в панели снимка.

Используйте лабораторию, когда:

- симулятор отдаёт большой набор параметров, и компактная панель уже неудобна;
- вы тестируете правила и нужны поиск, группы, дельты или личный список наблюдения;
- хотите перейти от параметра сразу к созданию правила;
- имя параметра непонятно и нужно короткое объяснение простым языком перед написанием правила.

Что даёт лаборатория телеметрии:

- **Вкладки фильтра:** `Все`, `Список`, `Изменённые`, `В правилах`.
- **Группы-чипы:** быстрый отбор по семейству параметров, например `Tyre`, `Brake`, `Fuel`.
- **Поле поиска:** фильтр по имени, значению или токенам `changed:`, `used:`, `watched:`, `pinned:`, `group:Tyre`.
- **Список наблюдения:** нажмите **глаз** в строке, чтобы наблюдать параметр для текущего симулятора. Списки сохраняются отдельно для каждого симулятора в настройках приложения.

- **Создать правило:** нажмите **плюс** в строке, чтобы создать новое правило по телеметрии с уже подставленным параметром. LinkTool откроет редактор правил на главном экране и приостановит LinkTool на время редактирования — так же, как при раскрытии любого другого редактора правила.
- **Объяснить параметр:** нажмите **EXPLAIN** (иконка вопроса/комментария) в строке, чтобы получить от настроенного ИИ-провайдера краткое объяснение параметра для текущего симулятора. Полезно, когда имя непонятно или вы не уверены, как использовать значение в правиле.
- **Копировать имя:** двойной щелчок по строке копирует имя параметра в буфер обмена.
- **Колонка дельты:** показывает числовое изменение относительно предыдущего снимка телеметрии, если значение числовое.
- **Заморозить снимок:** остановить живые обновления и изучить один момент времени.
- **Поверх всех окон:** удобно, когда лаборатория стоит рядом с главным окном во время тестов.

Кнопка EXPLAIN

В каждой строке параметра справа в блоке действий есть кнопка **EXPLAIN** (иконка вопроса/комментария).

Используйте её, когда видите имя вроде `AoA`, `NWS` или `SIM ON GROUND` и хотите быстро понять:

- что означает это значение в **текущем выбранном симуляторе**;
- какие единицы или диапазон типичны;
- как параметр можно применить в простом LED-правиле.

При нажатии **EXPLAIN** LinkTool открывает небольшой диалог, отправляет короткий запрос **активному ИИ-провайдеру** и показывает краткий ответ на **выбранном языке интерфейса**. Если для строки уже есть живое значение, объяснение может его учитывать.

Перед первым использованием EXPLAIN:

1. откройте **Settings → AI Integrations**;
2. включите **Enable telemetry parameter explanations**;
3. выберите **Active provider** (по умолчанию **Groq** — бесплатный вариант);
4. вставьте API key на соответствующей подвкладке;
5. нажмите **Save settings**.

EXPLAIN не редактирует профиль и не создаёт правила. Это необязательная справка во время просмотра телеметрии. Повторный запрос по тому же параметру может сразу показать **Cached answer** (Из кэша) — LinkTool хранит прошлые ответы локально, чтобы экономить API. Подробности о провайдерах и оплате — в разделе **AI Integrations** в настройках.

Лаборатория запоминает размер окна, положение, режим «поверх всех окон» и списки наблюдения по симуляторам между запусками.

> **Производительность.** Лаборатория оптимизирована под частую телеметрию, но симуляторы с очень быстрым shared memory всё равно могут нагружать UI на слабых ПК. Если окно тяжелеет во время заезда, используйте **Заморозить снимок**, увеличьте интервал опроса shared memory в **Settings → Integrations → Shared Memory** или закройте лабораторию на время гонки и открывайте её на настройке или в боксе.

3. СТРАНИЦА ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Страница `Преобразования` теперь является единым местом, где в LinkTool создаются телеметрические алиасы и числовая нормализация для всех симуляторов.

Используйте ее, когда:

- сырые телеметрические имена слишком технические или неудобны для правил;
- симулятор отдаёт значение не в том масштабе, который нужен для условия правила;
- нужен короткий и понятный алиас, который будет удобно переиспользовать в нескольких правилах;

- нужно сохранить или восстановить набор преобразований отдельно от профилей.

Практически важно помнить:

- исходные телеметрические параметры не меняются;
- преобразование публикует дополнительное имя телеметрии для выбранного симулятора;
- в правилах можно использовать как исходное имя, так и преобразованный алиас;
- преобразования начинают действовать только после `Сохранить настройки`.

Примеры того, что удобно делать именно здесь:

- превращать сырое значение шасси `0.87` в `87`, умножая на `100` и округляя;
- переименовывать трудно читаемый телеметрический ключ в короткий алиас, например `Gear Percent`;
- нормализовать параметр конкретного симулятора так, чтобы его было проще использовать в порогах правил.

4. НАСТРОЙКИ

В разделе настроек находятся основные параметры приложения, настройки подключения симуляторов, обновления, диагностические инструменты и дополнительные настройки поведения.

Самый полезный способ воспринимать страницу настроек такой:

- раздел общих настроек задает общее поведение LinkTool как приложения;
- раздел интеграций задает, откуда приходят данные и куда копируются вспомогательные файлы;
- **AI Integrations** настраивает необязательные удалённые ИИ-провайдеры для справки **EXPLAIN** по телеметрии;
- раздел обновлений отвечает за обновления;
- раздел диагностики помогает смотреть логи и собирать сведения, когда что-то идет не так.

5. ДИАГНОСТИКА

Этот раздел нужен, когда что-то работает не так: правило не срабатывает, устройство не реагирует, телеметрия не приходит, профиль ведет себя не так, как ожидается.

Диагностика полезна не только продвинутым пользователям. Это правильное место, когда нужен конкретный ответ на вопросы:

- где лежат логи;
- какой сейчас уровень логирования;
- какой лог-файл последний;
- как собрать архив логов для поддержки или баг-репорта.

РАЗДЕЛ 07

Основная идея проста: преобразования являются необязательным вспомогательным слоем поверх сырой телеметрии симулятора. Они не заменяют исходное значение, а публикуют дополнительное имя, которое обычно проще читать и удобнее использовать в правилах.

РАБОТА С ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ТЕЛЕМЕТРИИ

Рекомендуемый порядок работы:

1. Выберите нужный симулятор.
2. Откройте панель телеметрии или лабораторию телеметрии и убедитесь, что исходный параметр реально приходит.
3. Откройте страницу `Преобразования` через левую боковую панель.
4. Нажмите `Добавить преобразование`.
5. Выберите симулятор, укажите исходное имя параметра, задайте выходное имя и при необходимости настройте операцию, коэффициент и округление.
6. Нажмите `Сохранить настройки`.
7. Вернитесь к редактору правил на главном экране и используйте новый алиас в правиле.

Что означает каждое поле:

- `Симулятор`: преобразование применяется только к этому симулятору.
- `Исходный параметр`: сырое телеметрическое имя, которое LinkTool уже получает.
- `Выходное имя`: дополнительный алиас, который будет видеть редактор правил.
- `Преобразование`: числовая операция, например умножение или деление.
- `Коэффициент`: числовой множитель или делитель.
- `Округление`: необязательное floor, ceiling, round или truncate после математической операции.

Если поле `Выходное имя` оставить пустым, LinkTool автоматически использует запасное имя на основе исходного параметра, например `<source> (Transformed)`.

ОТДЕЛЬНО ПРО MSFS

Страница **SimConnect Vars** задаёт сырые входы для семейства SimConnect: MSFS 2020, MSFS 2024 и Prepar3D v5.

Интерфейс разделён на две колонки:

- **SimVars** — стандартные переменные SDK (`AIRSPEED TRUE`, `SIM ON GROUND` и т.д.);
- **LVars** — локальные переменные самолёта/аддона (FBW A320, Working Title CJ4 и др.).

Используйте **поле поиска** на странице, чтобы фильтровать обе колонки по имени переменной, отображаемому имени или текущему значению. LinkTool также проверяет включённые определения в фоне и подсвечивает дубликаты имён до сохранения.

Для каждой переменной задаются:

- **Source** — `SimVar` или `LVar`;
- **Display name** — удобное имя в интерфейсе;
- **Имя переменной** — для SimVar как в SDK; для LVar **без префикса** `L:` (LinkTool добавляет его автоматически);
- **Type** — тип данных SimConnect;
- **Units** — единицы измерения;
- **Epsilon** — порог минимального изменения для фильтрации мелких колебаний значения (см. подсказку `i` в редакторе).

Кнопки **Добавить SimVar** и **Добавить LVar** создают новую запись в начале соответствующей колонки.

LVars работают только в **MSFS 2020 (Sim Update 12+)** и **MSFS 2024**. На Prepar3D LVar сохраняются в конфиге, но не опрашиваются. Имена LVar зависят от загруженного самолёта; смотрите их в MSFS Dev Mode: **Tools → Behaviors → Local Variables**.

Если для MSFS нужен алиас или нормализованное значение, создавайте его на общей странице **Преобразования** точно так же, как для DCS, IL-2, Elite Dangerous, X-Plane, War Thunder, Automobilista 2, Assetto Corsa Evo, Le Mans Ultimate, iRacing или Project Motor Racing.

На панели **SimConnect Vars** есть отдельные действия для резервного копирования и миграции:

ДЕЙСТВИЕ	КОГДА ИСПОЛЬЗОВАТЬ
Load preset pack	Нужно добавить в список встроенный стартовый набор SimVar или LVar без ручного ввода каждой записи.
Импорт	У вас есть backup SimVar из LinkTool v3 — JSON **массив** определений переменных, экспортированный из текущего приложения.
Импорт vars из legacy Link Tool	У вас есть старый файл VPC Link Tool, например `msfs2020.json`, с верхнеуровневым списком `"variables"`.
Экспорт	Нужно сохранить текущий список переменных SimConnect из LinkTool v3.
Сохранить SimVar	Нужно записать рабочий список в настройки приложения.
Сбросить по умолчанию	Нужно заменить рабочий список на встроенный стартовый набор.

ЗАГРУЗКА ВСТРОЕННЫХ НАБОРОВ ПРЕСЕТОВ

LinkTool поставляет готовые стартовые наборы переменных для MSFS и родственных SimConnect-симуляторов.

1. Откройте **SimConnect Vars**.
2. Нажмите **Load preset pack**.
3. В окне выбора укажите набор — например **Generic cockpit**, **A320 cockpit** или **Common LVars** (только MSFS 2020 SU12+ и MSFS 2024).
4. Нажмите **Load pack**. LinkTool добавит новые строки в колонку **SimVars** или **LVars**. Записи с тем же отображаемым именем или именем переменной пропускаются.
5. Проверьте статусное сообщение с числом добавленных и пропущенных записей, затем нажмите **Сохранить SimVar**.

Наборы **LVar** показываются только если активный профиль SimConnect поддерживает LVar. На **Prepar3D v5** наборы LVar скрыты, потому что LVar не опрашиваются в runtime.

Наборы пресетов — это стартовые подборки, а не полный список для каждого аддон-самолёта. Проверьте имена переменных для вашего загруженного воздушного судна перед настройкой правил.

ИМПОРТ BACKUP LINKTOOL V3

1. Откройте **SimConnect Vars**.
2. Нажмите **Импорт** и выберите JSON backup-файл.
3. LinkTool проверит файл, загрузит определения и сохранит их, если валидация прошла успешно.

Если в импортированном backup ещё остались встроенные настройки преобразований из более старой сборки LinkTool, приложение перенесёт их в общий workflow страницы **Преобразования**. Записи с префиксом `L:` в имени автоматически распознаются как LVar.

ИМПОРТ LEGACY VARS ИЗ СТАРОГО LINK TOOL (`MSFS2020.JSON`)

В старых сборках VPC Link Tool переменные MSFS хранились в другом формате JSON:

```
{
  "library": "MSFS-2020-SimConnect.dll",
  "variables": [
    {
      "variable": "LIGHT LANDING",
      "type": "SIMCONNECT_DATAType_FLOAT64",
      "units": "bool",
      "length": 8
    },
    {
      "variable": "L:H160_SDK_ENG_1_N2",
      "type": "SIMCONNECT_DATAType_FLOAT64",
      "units": "percent",
      "length": 8
    }
  ]
}
```

Чтобы импортировать такой файл:

1. Откройте **SimConnect Vars**.
2. Нажмите **Импорт vars из legacy Link Tool** (вторая кнопка импорта на панели).
3. Выберите legacy JSON-файл. LinkTool проверит JSON и отклонит файлы, которые не являются legacy-документом vars Link Tool.
4. Проверьте импортированные записи в колонках **SimVars** и **LVars**.
5. Нажмите **Сохранить SimVar**, чтобы записать новую конфигурацию.

Важные отличия от обычного **Импорта**:

- Legacy-импорт загружает список только в редактор. Настройки **не записываются**, пока вы не нажмёте **Сохранить SimVar**.
- Переменные с префиксом `L:` преобразуются в **LVar**; префикс `L:` убирается из сохранённого имени.
- Обычные SDK-имена остаются **SimVar**.
- Дубликаты в legacy-файле пропускаются и отображаются как предупреждения импорта.
- Если по ошибке выбран backup LinkTool v3, приложение подскажет использовать обычный **Импорт**.

СОХРАНЕНИЕ И РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Преобразования хранятся в настройках приложения, а не внутри `.led.json` профилей правил.

Из этого следуют важные практические выводы:

- `Сохранить настройки` сохраняет текущий список преобразований на локальной машине;
- `Загрузить...` на странице `Преобразования` импортирует backup JSON-файл преобразований;
- `Сохранить как...` на странице `Преобразования` экспортирует текущий список преобразований в отдельный backup JSON-файл.

Это удобно при переустановке Windows, переносе на другой ПК или когда нужен отдельный эталонный набор симуляторных алиасов независимо от LED-профилей.

> Плейсхолдер скриншота SC-02: Главный экран с выделенными зонами интерфейса.

РАЗДЕЛ 08

Эти функции легко пропустить, но в реальной работе они важны, потому что относятся ко всему приложению, а не к одному профилю.

ЯЗЫК, ТЕМА, ДОКУМЕНТАЦИЯ В ФОРМАТЕ PDF И ОКНО СООБЩЕНИЯ О ПРОБЛЕМЕ

СМЕНА ЯЗЫКА

Переключатель языка находится в верхней панели главного окна.

Используйте его, когда:

- нужно переключить весь интерфейс между доступными языками;
- нужно, чтобы встроенная кнопка документации открывала локализованную версию мануала;
- вы готовите скриншоты, инструкции или баг-репорт на определенном языке.

Что меняется при переключении языка:

- подписи навигации;
- заголовки и описания в настройках;
- статусные сообщения;
- тексты диалогов;
- язык, который будет использовать встроенная документация в формате PDF.

Что не меняется:

- сами правила;
- содержимое профиля;
- адреса, порты и пути к файлам для симуляторов;
- сохраненные файлы профилей.

То есть язык меняет интерфейс, но не меняет логику работы.

СМЕНА ТЕМЫ

Кнопка темы тоже находится в верхней панели. Она переключает визуальное оформление приложения между доступными темами.

Это исключительно визуальная настройка. Она не влияет на:

- телеметрию;
- выполнение правил;
- формат профиля;
- определение устройств;
- места, куда копируются вспомогательные файлы.

Используйте ее, если хотите более удобное оформление под свои условия освещения или просто предпочитаемый стиль интерфейса.

ОТКРЫТИЕ ВСТРОЕННОГО РУКОВОДСТВА В ФОРМАТЕ PDF

Кнопка документации в верхней панели открывает руководство, которое поставляется вместе с приложением.

Как выбирается язык документа:

- если язык интерфейса русский, LinkTool сначала пытается открыть русское руководство;
- если язык интерфейса не русский, сначала выбирается английское руководство;
- если предпочитаемый файл отсутствует, приложение попробует открыть вторую доступную версию.

Из-за этого кнопка документации полезна не только как удобная справка, но и как быстрый способ убедиться, что документация действительно есть в текущей сборке.

ГДЕ НАХОДИТСЯ ОКНО БАГ-РЕПОРТА

Кнопка сообщения о проблеме находится в верхней панели рядом с другими глобальными элементами управления.

Используйте ее, когда:

- вы нашли воспроизводимый баг;
- приложение ломается так, что по самому интерфейсу причину уже не понять;
- нужно отправить тикет в поддержку или оформить полноценный баг-репорт.

Практический порядок действий:

1. Один раз воспроизвести проблему.
2. Зафиксировать, какой симулятор, какое устройство и какой профиль были активны.
3. При необходимости открыть раздел диагностики и собрать логи.
4. После этого нажать кнопку сообщения о проблеме.

РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ

РАЗДЕЛ 09

Раздел «Работа с устройствами» с практическими пояснениями по работе в VIRPIL Controls LinkTool.

РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ

ОБНАРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ

После запуска LinkTool пытается обнаружить подключенные устройства автоматически. Если устройство не появилось в списке или было переподключено после старта, используйте кнопку обновления устройств.

Обычно рабочая последовательность такая:

1. Подключить устройство.
2. Дождаться появления в списке.
3. Если устройство не появилось, нажать кнопку обновления устройств.
4. Проверить, что отображается корректное название устройства.

ЧТО ВАЖНО ПРОВЕРИТЬ

- устройство видно именно в LinkTool, а не только в Windows;
- выбрано правильное устройство для правила;
- если у устройства несколько LED, вы понимаете, на какой LED или на какой набор LED будет отправляться эффект.

Если вы импортировали старый профиль, стоит дополнительно проверить, что целевые устройства правил корректно сопоставились с реально подключенными устройствами. LinkTool старается сопоставлять старые имена бережно, но после импорта лучше сделать быструю ручную проверку.

МОНИТОР ВВОДА В ПРЕВЬЮ УСТРОЙСТВА

Когда открыт **Device preview**, панель **Button input** показывает живую сетку нажатых кнопок для отслеживаемого устройства.

Используйте её, когда:

- нужно узнать номер кнопки для физического органа управления;
- нужно подтвердить, какой индекс срабатывает при переключении или нажатии;
- вы настраиваете правило **Button** и не хотите угадывать номера кнопок.

Как работать:

- **Наведите** курсор на ячейку, чтобы увидеть имя элемента, если LinkTool может его определить из метаданных устройства.
- **Один щелчок** на ячейку, пока на Dashboard развёрнут редактор правила **Button** — LinkTool назначит этот номер кнопки в открытое правило.
- **Двойной щелчок** — создать новое правило по кнопке (LinkTool откроет редактор на Dashboard).
- **ПКМ** на ячейку — **Create rule for button N**.

Когда развёрнут редактор правила по кнопке, монитор предпочитает **source device** этого правила, если устройство подключено. В остальных случаях следует устройству выбранному в превью.

> Плейсхолдер скриншота SC-03A: Device preview с монитором ввода кнопок и подсветкой нажатых кнопок.

РАЗДЕЛ 10

Раздел «Работа с симулятором и телеметрией» с практическими пояснениями по работе в VIRPIL Controls LinkTool.

РАБОТА С СИМУЛЯТОРОМ И ТЕЛЕМЕТРИЕЙ

ВЫБОР СИМУЛЯТОРА

На главном экране можно выбрать активный симулятор. LinkTool использует именно активный источник, поэтому для нормальной работы важно, чтобы был выбран тот симулятор, с которым вы сейчас работаете.

Если включена **Settings → General → Autoload LED profiles**, при смене активного симулятора LinkTool также автоматически загружает последний LED-профиль, связанный с этим симулятором.

Практический совет: если вы тестируете правила и телеметрию, не переключайте симуляторы без необходимости. Сначала добейтесь корректной работы с одним источником, затем переходите к следующему.

ПРОВЕРКА ТЕЛЕМЕТРИИ

Откройте панель телеметрии или лабораторию телеметрии и посмотрите на таблицу параметров.

На этом этапе вас интересуют два вопроса:

1. Приходят ли данные вообще?
2. Видите ли вы тот параметр, по которому хотите строить правило?

Для быстрой проверки «да/нет» достаточно панели снимка. Лабораторию телеметрии используйте, когда нужны поиск, группы, списки наблюдения или числовые дельты в большом наборе параметров.

Если параметров нет, проблема почти всегда находится в одном из мест:

- симулятор не запущен;
- выбран не тот симулятор;
- интеграция еще не настроена в настройках;
- конкретный источник телеметрии не активен или недоступен.

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС В ЛАБОРАТОРИИ ТЕЛЕМЕТРИИ

Рекомендуемый порядок при создании или отладке правил по телеметрии:

1. Выберите правильный симулятор на главном экране.
2. Запустите LinkTool, если нужны живые значения во время теста.
3. Откройте **лабораторию телеметрии** с верхней панели главного экрана.
4. Найдите нужный параметр через **Поиск** или **Группы**.
5. По желанию добавьте его в **Список** иконкой глаза, чтобы параметр оставался под рукой для этого симулятора.
6. Проверьте живое **Значение** и для числовых параметров колонку **Дельта**, меняя состояние в симуляторе.
7. По желанию нажмите **EXPLAIN** в строке, если нужно простое объяснение параметра перед написанием правила.
8. Либо дважды щёлкните по строке, чтобы скопировать имя параметра, либо нажмите **плюс**, чтобы создать новое правило по телеметрии с уже выбранным параметром.
9. Завершите условие, цель LED и цвета в редакторе правил на главном экране, затем сохраните профиль.

Полезные токены поиска:

ТОКЕН	ЗНАЧЕНИЕ
`changed:`	параметры, значение которых недавно изменилось
`used:`	параметры, уже используемые правилами текущего профиля
`watched:` или `pinned:`	параметры из списка наблюдения текущего симулятора
`group:Tyre`	параметры выбранной группы

Используйте **Заморозить снимок**, если значение меняется слишком быстро для чтения. **Поверх всех окон** удобно включать, когда лаборатория стоит рядом с главным окном во время тестовой сессии.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТЕЛЕМЕТРИЮ ПРИ СОЗДАНИИ ПРАВИЛА

Когда вы открываете редактор правила для правила по телеметрии, используйте панель снимка телеметрии или лабораторию как справочник:

- найдите нужный параметр в панели или списке лаборатории;
- посмотрите, как именно он называется;
- посмотрите, в каком формате приходит значение;
- при необходимости нажмите **EXPLAIN** в лаборатории телеметрии или рядом с полем параметра в редакторе правила;
- только после этого задавайте условие в правиле.

Это резко уменьшает количество ошибок вида “правило сохранено, но никогда не срабатывает”.

Если параметр уже найден в лаборатории, быстрее всего нажать **Создать правило с этим параметром** в строке, а не вводить имя вручную.

ЕСЛИ ПАРАМЕТР ТЕЛЕМЕТРИИ ОТСУТСТВУЕТ

Не каждый симулятор и не каждый ЛА передают все параметры. LinkTool считает отсутствующий ключ **отсутствующим**, а не нулём.

УСЛОВИЕ	ПАРАМЕТРА НЕТ
`Не равно`	не срабатывает
`Равно`	не срабатывает
`Больше` , `Меньше` , `В диапазоне`	не срабатывают
`Есть значение`	не срабатывает

Практические примеры:

- `trimmer != 0` **не** сработает на ЛА, которые не передают `trimmer` .
- Чтобы требовать и наличие параметра, и ненулевое значение, добавьте два условия: `trimmer Есть значение` И `trimmer != 0` .
- Если важен только положительный отклонение, часто достаточно одного условия `trimmer > 0` .

В редакторе правила для `Не равно` и `Есть значение` показывается короткая подсказка.

> Плейсхолдер скриншота SC-03: Выбор симулятора и открытая панель снимка телеметрии. Плейсхолдер скриншота SC-03A: Лаборатория телеметрии с фильтрами, группами, списком наблюдения и таблицей параметров.

ПРОФИЛИ РАЗДЕЛ

РАЗДЕЛ 11

Профиль в LinkTool — это набор правил подсветки, который обычно сохраняется в файл `.led.json`.

ПРОФИЛИ

БАЗОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ С ПРОФИЛЯМИ

Основной набор действий:

- создание нового профиля — создать новый пустой профиль;
- **New profile from template** (иконка шаблона рядом с действиями профиля) — загрузить встроенный стартовый набор;
- открыть существующий профиль;
- сохранить текущий профиль;
- использовать `Save As`, если профиль новый или должен быть сохранен под другим именем;
- **Export profile bundle** (иконка «поделиться») — упаковать сохранённый профиль для форума или резервной копии;
- **Import profile bundle** (иконка импорта) — развернуть общий `.linkprofile.zip` в папку профилей и открыть его.

ЭКСПОРТ И ИМПОРТ ПАКЕТОВ ПРОФИЛЕЙ

Пакеты профилей — ZIP-архивы с расширением `.linkprofile.zip`. Они предназначены для обмена рабочей настройкой или переноса профиля между ПК без ручного редактирования JSON.

Что внутри пакета:

- `profile.led.json` — LED-профиль с правилами;
- `linktool-profile.json` — метаданные: симулятор, дата экспорта, версия LinkTool.

Как экспортировать:

1. Сначала сохраните активный профиль (`Save` или `Save As`). Экспорт использует файл на диске.
2. В заголовке профиля на Dashboard нажмите **Export profile bundle** (иконка «поделиться»).
3. Выберите, где сохранить файл `.linkprofile.zip`.

Как импортировать:

1. В заголовке профиля на Dashboard нажмите **Import profile bundle** (иконка импорта).
2. Выберите файл `.linkprofile.zip`.
3. LinkTool разворачивает профиль в папку `data` профилей (тот же каталог, что для legacy-профилей) и открывает импортированный профиль в редакторе.

Если файл с таким именем уже существует, LinkTool добавляет timestamp, чтобы не перезаписать ваш профиль.

Используйте пакеты, когда нужно выложить профиль на форум, отправить настройку другому пилоту или сохранить переносимую копию с контекстом симулятора.

> Плейсхолдер скриншота SC-04B: Заголовок профиля с иконками экспорта и импорта пакета.

СТАРТОВЫЕ ШАБЛОНЫ ПРОФИЛЕЙ

LinkTool поставляется со встроенными **стартовыми шаблонами** для распространённых симуляторов. Используйте их, когда нужны готовые примеры правил вместо пустого профиля.

Как загрузить шаблон:

1. В заголовке профиля на Dashboard нажмите **New profile from template** (иконка шаблона).
2. Выберите набор — например **DCS starter**, **MSFS starter**, **LMU tyre temps**, **iRacing tyre temps** или пак **Elite Dangerous** (**status**, **combat**, **exploration**, **SRV**, **Odyssey on foot**).
3. Нажмите **Load template**.
4. Отредактируйте правила при необходимости, затем **Save As**, чтобы сохранить свою копию.

Шаблоны — это только для чтения пакеты внутри папки приложения. Загрузка шаблона заменяет текущий профиль в памяти; сохраните под своим именем файла, чтобы не потерять изменения.

Если включены **Settings → General → Autoload LED profiles** и **Загружать стартовый шаблон, если профиля нет**, LinkTool может автоматически загрузить соответствующий встроенный шаблон при выборе симулятора, для которого ещё нет сохранённого профиля.

> Плейсхолдер скриншота SC-04A: Окно выбора шаблона профиля со стартовыми наборами для симуляторов.

КОГДА СОЗДАВАТЬ НОВЫЙ ПРОФИЛЬ

Создание нового профиля полезно в трех основных случаях:

- вы начинаете настройку полностью с нуля;
- хотите быстро собрать тестовый профиль без влияния старых правил;
- не хотите случайно перезаписать ранее открытый профиль.

Для нового безымянного профиля логично сразу сделать `Save As`, как только появится базовая рабочая структура.

АВТОСОХРАНЕНИЕ И РУЧНОЕ СОХРАНЕНИЕ

Если в настройках включено автосохранение профилей, LinkTool будет сохранять изменения автоматически. Если автосохранение отключено, сохраняйте профиль вручную после существенных изменений.

АВТОЗАГРУЗКА ПО СИМУЛЯТОРУ

Если включена **Settings → General → Autoload LED profiles**, LinkTool запоминает последний открытый или сохранённый профиль **отдельно для каждого симулятора**, а не один общий последний файл.

Типичный сценарий для нескольких симуляторов:

1. Включите автозагрузку в **Settings → General**.
2. Выберите **DCS World**, откройте DCS-профиль `.led.json` и при необходимости сохраните его.
3. Выберите **Microsoft Flight Simulator 2020**, откройте MSFS-профиль.
4. Позже переключайте симуляторы на главном экране — LinkTool автоматически загрузит соответствующий профиль.

Открытие или сохранение профиля при выбранном симуляторе связывает этот файл с этим симулятором. Если для симулятора ещё нет сохранённого профиля, редактор начинается с пустого набора правил, пока вы не откроете или не сохраните профиль для этого симулятора — если только не включена опция **Загружать стартовый шаблон, если профиля нет** в **Настройки → Общие** (см. ниже); тогда LinkTool загрузит встроенный стартовый шаблон для этого симулятора.

Рекомендуемая привычка:

1. Создать или открыть профиль.
2. Настроить одно правило.
3. Проверить его.
4. Сохранить.

5. Только потом переходить к следующему сложному правилу.

Так проще находить момент, когда что-то пошло не так.

ЧТО ТАКОЕ ФАЙЛ ПРОФИЛЯ НА ПРАКТИКЕ

В повседневной работе профиль удобнее всего воспринимать как сохраненный набор правил.

Файл `.led.json` хранит, например:

- список правил;
- ссылки на целевые устройства для этих правил;
- условия, цвета и режимы светодиодов;
- комментарии и другую информацию, которую видит редактор правил.

Практический смысл такой:

- если файл сохранен, логика правил живет не только в текущем запущенном приложении;
- если файл скопировать, можно держать резервные версии рабочих наборов;
- если открыть другой профиль, в редакторе будет уже другой рабочий набор правил.

ГДЕ СОХРАНЯЮТСЯ ПРОФИЛИ

В обычной ручной работе LinkTool не заставляет использовать один жестко заданный каталог профилей. Профиль лежит там, куда вы сохранили `.led.json` файл.

Именно поэтому `Save As` так важен:

- вы сами выбираете, где будет жить рабочий файл;
- удобно делать отдельные варианты вроде `DCS-test.led.json`, `MSFS-night.led.json` или `WarThunder-debug.led.json`;
- снижается риск случайно перезаписать уже проверенный рабочий профиль.

Если у вас несколько профилей под разные симуляторы или сценарии, лучше заранее организовать их по понятной структуре папок и имен файлов.

> Плейсхолдер скриншота SC-04: Кнопки New profile, New profile from template, Open, Save и Save As.

РАЗДЕЛ 12

Правило определяет, когда и как должна изменяться подсветка.

ПРАВИЛА И РЕДАКТОР ПРАВИЛ

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРАВИЛ

В повседневной работе чаще всего используются такие сценарии:

- правило по телеметрии: реакция на параметр симулятора;
- **правило-градиент**: сопоставление числового параметра телеметрии с цветом LED через упорядоченные цветовые точки (например температура шины или тормоза на каждое колесо);
- правило по кнопке: реакция на нажатие или отпускание кнопки;
- правило по оси: реакция на значение оси;
- правило по клавиатуре: реакция на заданное сочетание клавиш.

ЧТО ОБЫЧНО ЗАДАЕТСЯ В ПРАВИЛЕ

В зависимости от типа, правило обычно включает:

- целевое устройство;
- параметр или источник события;
- условие срабатывания;
- один LED, несколько LED или все LED;
- режим LED;
- один или два цвета;
- необязательный комментарий.

Правила-градиенты заменяют одно пороговое условие и Color A/B одним параметром телеметрии и упорядоченным списком **цветовых точек** (числовое значение + цвет). Режим LED не используется — цвет вычисляется из текущего значения параметра.

КАК БЕЗОПАСНО СТРОИТЬ ПЕРВОЕ ПРАВИЛО

Самый надежный сценарий для первого знакомства:

1. Создайте одно простое правило по телеметрии.
2. Выберите параметр, который точно меняется и виден в панели снимка телеметрии.
3. Установите простое условие, например равенство или порог.
4. Выберите один конкретный LED.
5. Задайте контрастный цвет.
6. Сохраните правило.
7. Проверьте реакцию в симуляторе.

БЫСТРАЯ СХЕМА ЧТЕНИЯ ЛЮБОГО ПРАВИЛА

Если редактор правил кажется перегруженным, разбирайте правило в таком порядке:

1. Когда правило должно сработать.
2. На каком устройстве оно должно сработать.
3. На каких LED оно должно сработать.

4. Как именно должен выглядеть результат.

На практике это означает:

- сначала источник события или параметр;
- потом условие;
- потом целевое устройство и LED;
- потом цвет и режим;
- и только в конце комментарий, дублирование или тонкая доводка.

Такой порядок особенно полезен, когда вы редактируете уже большой профиль и хотите быстро понять чужое или старое правило.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ НАСТРОЙКИ ПРАВИЛ

Ниже три понятных сценария, от которых удобно отталкиваться.

СЦЕНАРИЙ 1. ПРОСТОЕ ПРАВИЛО ПО ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ ИНДИКАТОРА СОСТОЯНИЯ

Когда использовать:

- вы хотите, чтобы конкретный LED включался при определенном состоянии симулятора;
- вы уже видите нужный параметр в панели снимка телеметрии.

Порядок настройки:

1. Создайте новое правило по телеметрии.
2. Выберите устройство назначения.
3. Выберите параметр, который уже наблюдается в панели снимка телеметрии.
4. Установите простое условие, например `==`, `>=` или `<=`.
5. Укажите один LED для первого теста.
6. Задайте яркий, заметный цвет.
7. Сохраните правило и проверьте его в симуляторе.

Ожидаемый результат:

- LED меняет состояние только тогда, когда параметр действительно достигает заданного условия.

Что чаще всего идет не так:

- используется неверное имя параметра;
- сравнивается значение не того формата;
- выбран не тот LED или не то устройство.

СЦЕНАРИЙ 2. ПРАВИЛО ПО КНОПКЕ ДЛЯ ЯВНОГО РУЧНОГО СОБЫТИЯ

Когда использовать:

- нужно проверить, что логика правил и выбор устройства работают вообще;
- вы хотите привязать подсветку к нажатию кнопки;
- телеметрия пока не настроена, а базовую механику нужно проверить уже сейчас.

Порядок настройки:

1. Создайте правило по кнопке.
2. Выберите устройство-источник кнопки.
3. Укажите кнопку вручную или используйте автоматическое определение, если этот сценарий удобен.

4. Выберите **Button mode** (см. **Что означает Button mode** ниже); для первого теста используйте **Pressed**.
5. Назначьте один LED и яркий цвет.
6. Сохраните правило.
7. Нажмите кнопку и проверьте реакцию.

Ожидаемый результат:

- LED реагирует на четкое, повторяемое событие без зависимости от симулятора.

Почему этот сценарий полезен:

- он помогает быстро разделить проблемы телеметрии и проблемы самих правил.

СЦЕНАРИЙ 3. ПРАВИЛО ПО ОСИ ДЛЯ ПОРОГОВОЙ ИНДИКАЦИИ

Когда использовать:

- нужно включать LED, когда ось превышает или опускается ниже порога;
- вы хотите сделать простую предупредительную индикацию.

Порядок настройки:

1. Создайте правило по оси.
2. Выберите устройство-источник оси.
3. Укажите нужную ось.
4. Выберите оператор, например `>=`.
5. Укажите порог.
6. Назначьте LED и цвет.
7. Сохраните правило и плавно проведите ось через порог.

Ожидаемый результат:

- LED меняется предсказуемо в момент пересечения порога.

На что обратить внимание:

- если ось шумит около порога, индикация может часто переключаться;
- для первого теста лучше выбирать заметно отличающийся порог, а не пограничное значение.

СЦЕНАРИЙ 4. ПРАВИЛО-ГРАДИЕНТ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (ТЕМПЕРАТУРА ШИН ИЛИ ТОРМОЗОВ)

Когда использовать:

- один числовой параметр должен менять цвет LED через несколько состояний (холодная, оптимальная, перегрев);
- отдельные пороговые правила потребуют слишком много записей на один LED (например четыре шины × несколько температурных диапазонов).

Порядок настройки:

1. Создайте новое правило и установите **Rule type** в **Gradient**.
2. Выберите целевое устройство и **один LED** (одно колесо на правило).
3. Укажите параметр телеметрии (для шин LMU или iRacing: `TyreTempFL`, `TyreTempFR`, `TyreTempRL` или `TyreTempRR`; аналогичные имена есть для температуры тормозов в других гоночных симах).
4. Проверьте **цветовые точки** (значение + цвет). При первом переключении на **Gradient** LinkTool подставляет четыре точки для температуры шин; подстройте значения, наблюдая панель телеметрии на трассе.
5. При необходимости используйте **Add stop** / **Remove** (минимум две точки).

6. По желанию: установите **Gradient animation** в **Pulse**, **Blink** или **Flash** и задайте **Animation alternate color**, если нужно анимировать цвет между результатом градиента и этим вторым цветом.
7. Сохраните правило и для каждого остального угла используйте **Duplicate rule** — в мастере выберите одну LED и замените параметр (например `TyreTempFL` → `TyreTempFR`). См. **Мастер дублирования правила** ниже.
8. Запустите LinkTool и проверьте на трассе.

Ожидаемый результат:

- цвет LED меняется по мере движения параметра между точками;
- значения ниже первой или выше последней точки ограничиваются цветом первой или последней точки.

На что обратить внимание:

- LED VIRPIL используют **палитру из 64 цветов**; градиент интерполирует в её пределах — на практике плавно, но не как неограниченный RGB;
- для правил-градиентов не используются **Rule mode** и отдельные Color A/B — цвет задаётся только точками;
- **Solid** оставляет цвет точки статичным; **Pulse**, **Blink** и **Flash** анимируют переход между вычисленным цветом градиента и **Animation alternate color**;
- если телеметрия по параметру отсутствует, правило-градиент не применяется, и LED следует настройкам **LEDs without rules**.

РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ПРАВИЛ

Редактор правил открывается как отдельное большое модальное окно поверх основного экрана. Это удобно, потому что можно сосредоточиться на правиле, не теряясь в списке.

Полезно помнить:

- если обязательные поля условия заполнены не полностью, сохранение правила будет заблокировано;
- **Duplicate rule** открывает короткий мастер для копии правила с новыми целевыми LED и необязательной заменой параметра — см. **Мастер дублирования правила** ниже;
- правило можно удалить;
- правило можно переставлять в списке, и порядок важен для исполнения;
- можно выбирать отдельные LED, очищать выбор или назначать правило сразу на все LED;
- для правил **Gradient** параметр, цветовые точки и необязательная **Gradient animation** настраиваются в панели поведения; **Rule mode** и Color A/B скрыты, потому что цвет вычисляется из точек (при анимации, отличной от **Solid**, используется **Animation alternate color**).

ЧТО ОЗНАЧАЕТ RULE MODE

Для правил телеметрии, кнопки и оси (не для **Gradient**) поле **Rule mode** в панели поведения задаёт, как показываются **Color A** и **Color B**, пока правило активно.

РЕЖИМ	ЧТО ВИДНО
Solid	Постоянный **Color A**, пока условие выполняется
Blink	Чередование **Color A** и **Color B** с глобальной частотой мигания
Flash	Чередование **Color A** и **Color B** с глобальной частотой flash
Pulse	Плавный переход между **Color B** и **Color A** с частотой pulse по умолчанию
Breathe	Более медленный плавный переход между **Color B** и **Color A** — для мягких предупреждений без агрессивного мигания
Strobe	**Color A** часть цикла, затем **Color B** — настройка **Strobe duty cycle (%)** на правиле
One-shot flash	Короткая вспышка при срабатывании правила, затем выключение или альтернативный цвет

Правила **Gradient** не используют **Rule mode**. Вместо этого — **Gradient animation** (**Solid**, **Pulse**, **Blink** или **Flash** для цвета, вычисленного из точек).

Глобальные скорости анимации — в **Settings → General** в блоках **Blink And Flash Timing** и **Breathe frequency (Hz)**. Если много правил кажутся слишком быстрыми или медленными, сначала измените эти значения, а не переписывайте каждое правило.

Переопределения на правиле:

- **Breathe** — необязательный **Breathe period override (Hz)**. Оставьте **0**, чтобы использовать глобальный **Breathe frequency (Hz)** из настроек.
- **Strobe** — **Strobe duty cycle (%)** задаёт долю цикла на **Color A** (1–99).

МАСТЕР ДУБЛИРОВАНИЯ ПРАВИЛА

Используйте **Duplicate rule**, когда нужны похожие правила, отличающиеся в основном целевой LED и, для телеметрических правил, именем параметра — например градиенты температуры шин на каждом углу колеса.

Duplicate rule доступен на карточке правила и в развёрнутом редакторе. Открывается модальный мастер, который сохраняет логику исходного правила (условия, цвета, точки градиента, триггеры кнопки/оси, защёлку и смещение приоритета относительно источника), пока вы выбираете новые цели.

Шаги мастера:

1. **LED targets** — выберите одну или несколько LED на устройстве исходного правила. Для каждой выбранной LED создаётся отдельная копия правила ниже источника. Текущие LED источника не выбраны заранее; для продолжения нужна хотя бы одна LED.
2. **Parameter** (только для телеметрии, градиента и телеметрических условий) — оставьте исходный параметр или замените его на другое имя из списка активного симулятора. Замена обновляет **Parameter** правила, параметр градиента, совпадающие строки условий и поля сброса защёлки по телеметрии. Правила **Button** и **Axis** пропускают этот шаг.
3. **Review** — подтвердите сводку по каждой копии (LED + итоговый параметр). Если выбранная LED пересекается с уже включённым правилом с более высоким приоритетом, LinkTool показывает неблокирующее предупреждение **Target conflicts**; подтверждение всё равно возможно.

При нажатии **Create**:

- LinkTool вставляет по одному новому правилу на каждую выбранную LED сразу под исходным (порядок следует порядку чипов LED);
- редактор исходного правила сворачивается, последняя вставленная копия выбирается и разворачивается;
- приоритеты пересчитываются по видимому списку;

- **Cancel** закрывает мастер без изменений.

Советы:

- для четырёх углов шин запускайте мастер отдельно на каждый угол — выбирайте одну LED и заменяйте параметр (например `TyreTempFL` → `TyreTempFR`);
- если несколько LED должны использовать один параметр и ту же логику, выберите несколько LED за один проход мастера;
- если список параметров симулятора недоступен, мастер всё равно позволяет оставить исходный параметр; замена отключена, пока имена телеметрии не загрузятся.

> Плейсхолдер скриншота SC-06B: Мастер дублирования правила на шаге Review со сводкой по LED и предупреждением о конфликте целей.

КАК РАБОТАЕТ ПРИОРИТЕТ ПРАВИЛ

Приоритет в LinkTool определяется порядком правил в списке.

Это означает следующее:

- когда вы двигаете правило вверх или вниз, вы меняете не только его визуальное положение в списке;
- вы меняете порядок исполнения;
- именно порядок списка является источником истины для приоритета;
- число **Priority** у каждого правила соответствует его позиции в списке (0 = верх). Число можно редактировать вручную, но перетаскивание в списке — более безопасный способ изменить порядок.

Почему это важно:

- если два правила могут влиять на один и тот же LED, их взаимный порядок влияет на итоговую видимую реакцию;
- если у вас есть широкое «фоновое» правило и узкое специальное правило, их расположение должно быть осознанным;
- при добавлении, удалении, дублировании и перестановке правил LinkTool синхронизирует приоритет с текущим порядком списка.

Безопасный практический подход:

1. Держите самые специфичные или диагностические правила в таком месте списка, где их легко быстро найти и понять.
2. Отделяйте базовые правила или «базовые состояния» от узких предупреждающих правил.
3. После перестановки правил всегда перепроверяйте реакцию LED, а не рассчитывайте, что логика автоматически останется прежней.

Даже если по отдельности каждое правило выглядит корректно, плохой порядок все равно может дать неправильный итоговый результат.

Краткий обзор той же логики приоритета также есть в **Settings → General → Rule priority** (карточка «Приоритет правил»).

БЕЙДЖИ КОНФЛИКТОВ ЦЕЛЕЙ

LinkTool выполняет статическую проверку, когда в профиле несколько **включённых** правил нацелены на один и тот же LED одного устройства.

Если правило с более низким приоритетом будет перекрыто другим правилом на совпадающих LED, LinkTool показывает:

- бейдж **target conflict** на карточке правила;
- счётчик конфликтов в заголовке списка правил на Dashboard;
- подсказку с перечнем LED и правилом, которое побеждает.

Нажмите бейдж на конфликтном правиле, чтобы перейти к правилу, которое сейчас побеждает на этом LED.

Важно:

- бейджи конфликтов — совет по профилю, а не отражение live-телеметрии;
- отключённые правила не учитываются;
- обычно конфликт устраняется перестановкой правил, сужением LED-целей или изменением приоритета;
- runtime-бейдж **Shadowed** при live-оценке использует ту же логику (меньший номер приоритета побеждает).

> Плейсхолдер скриншота SC-05A: Карточка правила с бейджом конфликта цели и счётчик в заголовке.

ЧТО ОЗНАЧАЕТ BUTTON MODE

В редакторе правила, в блоке **Trigger logic**, поле **Button mode** определяет, как LinkTool оценивает выбранную кнопку во времени.

Доступны три режима:

- **Pressed** — правило активно, пока выбранная кнопка находится в нажатом состоянии. Используйте для обычных кнопок и для переключателей или многопозиционных органов, которые остаются в одном положении (например переключатель режима на ручке газа).
- **Released** — правило активно, пока выбранная кнопка не нажата. Используйте, когда нужна индикация для «покоя» или положения по умолчанию.
- **Changed** — правило активно только в момент изменения состояния кнопки (нажатие или отпускание). Используйте для короткой вспышки или одноразового эффекта, а не для цвета, который должен оставаться, пока переключатель удерживает положение.

Пока LinkTool запущен, он читает текущее аппаратное состояние кнопок с вашего устройства VIRPIL. В большинстве случаев для постоянной подсветки по положению переключателя или кнопки выбирайте **Pressed**.

ОДИН LED И НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛ ПО КНОПКАМ

На один и тот же LED можно назначить несколько правил по кнопкам с разными цветами. LinkTool применяет первое подходящее правило в списке (см. порядок правил выше). Типичная схема:

1. Правило A: LED синий, когда положение 1 переключателя в режиме **Pressed**.
2. Правило B: LED зелёный, когда положение 2 переключателя в режиме **Pressed**.
3. Правило C: LED жёлтый, когда моментарная кнопка в режиме **Pressed** (или **Changed**, если нужна только вспышка при нажатии).

Если два условия могут совпасть, более специфичное правило размещайте выше в списке.

ЧТО ТАКОЕ МОДИФИКАТОР В ПРАВИЛАХ ПО КНОПКАМ

Модификатор в LinkTool — это дополнительное условие для правила по кнопке.

Самый простой способ понять модификатор такой:

- без модификатора правило реагирует только на основную кнопку или событие;
- с включенным модификатором основная кнопка учитывается только тогда, когда одновременно активна выбранная кнопка-модификатор.

Это удобно, когда вы хотите, чтобы один и тот же физический орган управления давал разную индикацию в зависимости от второй кнопки-модификатора.

Типичные сценарии:

- в обычном слое кнопка делает одно;
- при зажатом модификаторе та же кнопка должна давать другой LED-эффект;

- вы хотите, чтобы подсветка следовала той же логике с модификатором, к которой вы уже привыкли на устройстве или в симуляторе.

Практический совет для первой настройки модификатора:

1. Сначала добейтесь, чтобы базовое правило по кнопке работало вообще без модификатора.
2. Проверьте устройство-источник и саму кнопку.
3. Только после этого включайте модификатор и указывайте или захватывайте кнопку-модификатор.
4. Тестируйте комбинацию осознанно, а не случайными быстрыми нажатиями.

Если правило с модификатором никогда не срабатывает, сначала проверьте:

- включен ли модификатор именно в этом правиле;
- правильно ли выбрано устройство-источник для модификатора;
- верно ли указана кнопка-модификатор;
- воспроизводите ли вы именно то состояние модификатора, которого ожидает правило.

ВО ВРЕМЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ

Когда редактор правила открыт, LinkTool может приостанавливать обычное выполнение правил. Это сделано специально, чтобы редактирование было предсказуемым и значения в форме не сбрасывались во время живых обновлений.

Если во время редактирования кажется, что LinkTool временно «поставлен на паузу», это нормальное поведение.

ЧАСТЫЕ ОШИБКИ ПРИ НАСТРОЙКЕ ПРАВИЛ

- выбран параметр, которого на самом деле нет в текущем снимке телеметрии;
- выбрано не то устройство;
- правило направлено не на тот LED;
- условие использует неподходящий формат значения;
- пользователь ожидает реакцию сразу, но LinkTool еще не запущен или телеметрия еще не поступает.

ПРАКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Не собирайте большой набор сложных правил за один проход. Намного надежнее двигаться так:

1. одно правило;
2. проверка;
3. сохранение;
4. **Duplicate rule** или добавление следующего правила.

> Плейсхолдер скриншота SC-05: Список компактных карточек правил.

> Плейсхолдер скриншота SC-06: Открытый редактор правила. Плейсхолдер скриншота SC-06B: Мастер дублирования правила (шаг Review).

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ LED

РАЗДЕЛ 13

На главном экране есть зона ручного управления светодиодами. Это один из самых полезных инструментов для первичной проверки устройства.

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ LED

Используйте ее, когда нужно:

- убедиться, что устройство вообще принимает команды подсветки;
- быстро проверить конкретный светодиод;
- проверить цвет без запуска полноценного набора правил;
- понять, где находится нужный светодиод на устройстве.

Обычный сценарий:

1. Выберите устройство.
2. Выберите светодиод.
3. Выберите цвет.
4. Примените цвет к выбранному светодиоду.
5. При необходимости включите все светодиоды, выключите все светодиоды или выполните сброс.

Если ручное управление работает, а правила не работают, это хороший признак того, что USB-часть в порядке и искать проблему нужно в профиле, телеметрии или условиях правила.

> Плейсхолдер скриншота SC-07: Блок ручной проверки светодиодов.

РАЗДЕЛ 14

Раздел настроек стоит воспринимать как место, где задается среда работы LinkTool.

НАСТРОЙКИ И ИНТЕГРАЦИИ

КАК ПРАВИЛЬНО ОТКРЫВАТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗДЕЛ НАСТРОЕК

Страница настроек открывается через боковую навигацию. Внутри она разбита на вкладки, а в верхней части есть отдельная кнопка сохранения настроек.

Эта кнопка важна. На практике безопасный рабочий порядок такой:

1. открыть нужную вкладку;
2. изменить параметр;
3. сохранить настройки;
4. вернуться на главный экран и проверить результат.

Не стоит автоматически считать, что достаточно просто изменить поле и сразу уйти обратно на главный экран. Воспринимайте сохранение настроек как отдельный обязательный шаг.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА КАЖДАЯ ВКЛАДКА НАСТРОЕК

ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

Эта вкладка управляет общим поведением приложения.

Именно здесь настраиваются вещи вроде:

- подробного логирования;
- автозагрузки профилей **отдельно для каждого симулятора**;
- автосохранения профилей;
- сброса светодиодов при старте и остановке;
- поведения LED без правил в активном профиле;
- проверки обновлений;
- автоматического старта LinkTool;
- цвета по умолчанию;
- интервала локального опроса;
- локального UDP-адреса и порта;
- частоты мигания и вспышек;
- **Minimize to tray** — при включении сворачивание скрывает LinkTool с панели задач и оставляет его в области уведомлений; двойной щелчок по иконке в tray или пункт **Show LinkTool** в контекстном меню возвращают окно.

Используйте раздел общих настроек, когда вопрос звучит как «Как должно вести себя приложение в целом?», а не «Как подключить конкретный симулятор?».

ИНТЕГРАЦИИ

Эта вкладка отвечает за подключение конкретных симуляторов.

Именно здесь задаются или управляются:

- IP-адреса;
- порты;

- таймауты;
- пути к файлам вроде `status.json`;
- кнопки, которые копируют нужные вспомогательные файлы для DCS и X-Plane;
- интервалы и логика опроса SimConnect;
- интервал опроса и имя shared memory для Automobilista 2;
- интервал опроса shared memory для Assetto Corsa Evo, Le Mans Ultimate и iRacing;
- UDP-порт и опциональный multicast-слушатель для Project Motor Racing.

Используйте раздел интеграций, когда вопрос звучит как «Откуда приходят данные и куда должны быть скопированы нужные вспомогательные файлы?».

SHARED MEMORY

Откройте **Settings → Integrations** и выберите вкладку **Shared Memory** в матрице транспортов. На этой вкладке собраны симуляторы, которые читают телеметрию из Windows shared memory, а не через UDP, файлы или SimConnect.

Внутри **Shared Memory** LinkTool показывает отдельную подвкладку для каждого поддерживаемого симулятора:

- **Automobilista 2** — карта Project CARS 2 shared memory (`$pcars2$`);
- **Assetto Corsa Evo** — встроенные карты AC Evo physics, graphics и static (`Local\acevo_pmf_*`);
- **Le Mans Ultimate** — официальная карта Studio 397 shared memory (`LMU_Data`);
- **iRacing** — официальная карта IRSDK shared memory (`Local\IRSDKMemMapFileName`).

На каждой панели есть:

- короткий **чеклист настройки** для игры и LinkTool;
- **Poll interval (ms)** со слайдером от `10` до `200` мс (по умолчанию `50` мс);
- раздел **Advanced**, если нужно проверить имя карты или дополнительные параметры;
- примечание внизу, что **плагин не требуется** для этих симуляторов.

Типовой порядок работы:

1. Сначала настройте игру (для AMS2: **Options → System → Use Shared Memory = Project CARS 2**).
2. Откройте **Settings → Integrations → Shared Memory** и выберите подвкладку симулятора.
3. При необходимости измените интервал опроса и нажмите **Save settings**.
4. Выберите тот же симулятор на главном экране, запустите LinkTool и проверьте телеметрию в панели снимка или **лаборатории телеметрии**.

Если shared memory нагружает ПК во время заезда, увеличьте интервал опроса до **100 мс** или закройте панель телеметрии / лабораторию на время гонки.

PROJECT MOTOR RACING

Откройте **Settings → Integrations** и выберите вкладку **Project Motor Racing**. Этот симулятор использует **бинарную UDP-телеметрию**, а не shared memory.

На панели есть:

- короткий **чеклист настройки** для PMR и LinkTool;
- **Port** (по умолчанию `7576`, должен совпадать с игрой);
- опциональный **multicast-слушатель** (`224.0.0.150`), если другому приложению уже принадлежит прямой UDP-порт.

Типовой порядок работы:

1. В PMR откройте **Settings → Preferences**, включите **UDP**, задайте **Host** `127.0.0.1`, **Port** `7576` и **Frequency** `60`.
2. Откройте **Settings → Integrations → Project Motor Racing** и проверьте порт (multicast включайте только при необходимости).
3. Нажмите **Save settings**.

4. Выберите **Project Motor Racing** на главном экране, загрузитесь на трассу, запустите LinkTool и проверьте телеметрию в панели снимка или **лаборатории телеметрии**.

> **Конфликт порта.** Только одно приложение может слушать UDP-порт `7576` в direct mode. Закройте Race Element или другие PMR-утилиты либо включите multicast в LinkTool и настройте игру на multicast-адрес.

AI INTEGRATIONS

Эта вкладка настраивает необязательные **удалённые ИИ-провайдеры**, которые объясняют параметры телеметрии простым языком. LinkTool использует их для действия **EXPLAIN** в **лаборатории телеметрии** и в редакторе правил по телеметрии. EXPLAIN — только справка; правила он не создаёт и не меняет.

Откройте **Settings → AI Integrations**, когда нужно понять незнакомое имя параметра, типичные единицы измерения или как значение можно использовать в LED-правиле.

Что настраивается здесь:

- **Enable telemetry parameter explanations** — главный переключатель EXPLAIN;
- **Active provider** — какой удалённый сервис LinkTool вызывает при нажатии EXPLAIN;
- подвкладки **Groq**, **ChatGPT** и **Claude** — поля для API key каждого провайдера (для запроса нужен ключ только активного провайдера).

Типовая настройка:

1. Откройте **Settings → AI Integrations**.
2. Включите **Enable telemetry parameter explanations**.
3. Выберите **Active provider**. По умолчанию — **Groq** (самый простой бесплатный вариант).
4. Откройте соответствующую подвкладку и вставьте API key.
5. Нажмите **Save settings**.
6. На главном экране выберите симулятор, с которым работаете.
7. В **лаборатории телеметрии** или редакторе правила нажмите **EXPLAIN** (иконка вопроса/комментария) рядом с параметром.

API key и оплата

LinkTool обращается к каждому провайдеру через его **developer API**. Это отдельный продукт от чат-приложений и мобильных подписок.

ПОДВКЛАДКА	СЕРВИС	ГДЕ СОЗДАТЬ API KEY	ОПЛАТА
Groq	модели Groq	console.groq.com	есть бесплатный тариф; рекомендуемый вариант по умолчанию
ChatGPT	OpenAI API	platform.openai.com	оплата по факту использования на аккаунте OpenAI Platform
ChatGPT	не chatgpt.com		ChatGPT Free, **Go**, Plus и Pro **не включают** API key и API-кредиты
Claude	Anthropic API	console.anthropic.com	оплата по факту использования на аккаунте Anthropic
Claude	не только чат claude.ai		подписка Claude Pro отделена от API

Практические советы:

- Если нужна работа **без API-оплаты**, оставьте **Groq** активным провайдером и создайте бесплатный ключ Groq.
- Если у вас есть **ChatGPT Go** на телефоне, для вкладки ChatGPT в LinkTool всё равно нужен отдельный ключ с **platform.openai.com**.
- Храните API key только в настройках LinkTool на вашем ПК. Относитесь к ключу как к паролю.

Как работает EXPLAIN

При нажатии **EXPLAIN** LinkTool открывает диалог и отправляет короткий запрос активному провайдеру. В запрос входят:

- **выбранный язык интерфейса** (English, Russian или French);
- **название и категория текущего симулятора**;
- **имя параметра** (и группа, если доступна);
- **текущее живое значение**, если LinkTool уже получил его из телеметрии.

Провайдер возвращает краткое объяснение — обычно два–четыре предложения — о том, что означает значение, типичных единицах или диапазоне и иногда о примере LED-правила.

LinkTool **не меняет профиль** из этого диалога.

Кэш ответов

LinkTool **сохраняет объяснения на диск**, чтобы повторные вопросы не всегда вызывали API. Если вы спрашиваете про тот же параметр для того же симулятора, языка и провайдера, LinkTool сразу показывает сохранённый ответ и помечает его **Cached answer** (Из кэша).

Файл кэша по умолчанию:

```
%LocalAppData%\VIRPIL Controls LinkTool\telemetry-explanation-cache.json
```

У каждого провайдера свои записи кэша. При переключении с Groq на ChatGPT для того же параметра может прийти новый ответ.

Где доступен EXPLAIN

МЕСТО	КАК ОТКРЫТЬ
Лаборатория телеметрии	**EXPLAIN** в строке параметра
Редактор правила (условие по телеметрии)	**EXPLAIN** рядом с полем параметра

Рекомендуемый порядок:

1. Убедитесь, что телеметрия приходит для вашего симулятора.
2. Найдите параметр в **лаборатории телеметрии**.
3. Нажмите **EXPLAIN**, если имя или значение непонятны.
4. Создайте правило или задайте условие, когда параметр уже понятен.

> **Заглушка скриншота SC-08A:** Settings → AI Integrations с переключателем, Active provider и полем API key. **Заглушка скриншота SC-03B:** диалог объяснения телеметрии с ответом из кэша.

SHIFT LINK

Эта вкладка заменяет legacy **VPC Shift Tool** для передачи external shift, detent, zoom и trim между устройствами VIRPIL.

Используйте ее, когда нужно:

- считывать shift-состояние с одного или двух source-устройств;

- объединять каналы по правилам OR/AND;
- записывать итоговое состояние на до четырех destination-устройств;
- запускать Shift Link вместе с LED-индикацией LinkTool без второй утилиты, которая борется за тот же HID-канал.

Типовой сценарий:

1. откройте **Settings → Shift Link**;
2. нажмите **Импортировать VPC_SHIFT.ini по умолчанию**, если раньше пользовались VPC Shift Tool, или **Выбрать INI файл...** для ручного выбора профиля;
3. проверьте source, destination, маски каналов и правила OR/AND;
4. включите **Enable Shift Link** и при необходимости **Start and stop with LinkTool**;
5. нажмите **Save settings**;
6. запустите LinkTool.

LinkTool хранит Shift Link в `settings.json` в секции `ShiftLink`. Импорт legacy читает `%LOCALAPPDATA%\\VIRPIL\\VPC_SHIFT.INI` и сопоставляет сохраненные VID/PID с текущими подключенными host-устройствами.

Не запускайте VPC Shift Tool и Shift Link LinkTool одновременно на одном и том же destination-устройстве.

ОБНОВЛЕНИЯ

Эта вкладка относится к обновлениям. Ее имеет смысл открывать, когда нужно проверить доступность новой версии или корректно завершить процесс обновления, а не когда вы чините правила.

ДИАГНОСТИКА

Эта вкладка относится к логам и подготовке материалов для диагностики.

Ее нужно открывать, когда вопрос звучит как «Что именно произошло и как собрать подтверждение этой проблемы?».

ЧТО ЗДЕСЬ ОБЫЧНО НАСТРАИВАЕТСЯ

- общие параметры приложения;
- автозагрузка и автосохранение профилей;
- поведение при старте, сброс LED при START/STOP и fallback для LED без правил;
- параметры интеграций для разных симуляторов;
- API key ИИ-провайдеров и активный провайдер для **EXPLAIN** по телеметрии;
- маршрутизацию Shift Link между устройствами VIRPIL;
- диагностические опции и логи.

ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ: ЧТО ОЗНАЧАЮТ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Во вкладке общих настроек живет много параметров, которые пользователи часто понимают слишком абстрактно. Ниже практическая расшифровка самых важных.

VERBOSE LOGGING

Включайте этот параметр, когда нужен более подробный лог для диагностики.

Особенно полезно, если:

- устройство определяется нестабильно;
- телеметрия приходит странно;
- копирование файлов вроде проходит успешно, но приложение все равно работает неправильно;
- поддержка просит более детальные логи.

Для обычной повседневной работы держать его включенным необязательно.

AUTOLOAD LED PROFILES

Этот параметр нужен, если вы хотите, чтобы LinkTool автоматически подхватывал LED-профили, а не загружал их вручную каждый раз.

Когда опция включена, LinkTool запоминает **последний профиль отдельно для каждого симулятора**:

- при **запуске** загружается профиль, связанный с текущим выбранным симулятором;
- при **переключении симулятора** на главном экране загружается последний профиль этого симулятора (после запроса о несохранённых изменениях, если они есть).

Откройте или сохраните профиль при выбранном симуляторе, чтобы связать файл с этим симулятором. Если у вас разные `.led.json` для DCS, MSFS, Elite Dangerous и других симуляторов, включите эту опцию и один раз загрузите каждый профиль для соответствующего симулятора — дальше обычно достаточно просто выбрать симулятор.

При обновлении со старых сборок, где хранился только один глобальный последний профиль, LinkTool автоматически привязывает его к последнему выбранному симулятору.

Это удобно для стабильной повседневной работы с несколькими симуляторами, но менее удобно в режиме экспериментов, когда вы хотите каждый раз сознательно начинать с чистого состояния.

ЗАГРУЖАТЬ СТАРТОВЫЙ ШАБЛОН, ЕСЛИ ПРОФИЛЯ НЕТ

Эта опция работает вместе с **Autoload LED profiles**.

Когда обе включены и для активного симулятора **ещё нет сохранённого профиля**, LinkTool загружает встроенный стартовый шаблон для этого симулятора вместо пустого списка правил.

Когда выключена, симулятор без сохранённого профиля по-прежнему открывается с пустым редактором, пока вы сами не создадите, не откроете или не сохраните профиль.

Встроенные наборы включают стартеры для **DCS World**, **Microsoft Flight Simulator 2020**, **Le Mans Ultimate**, **iRacing** и пять профилей **Elite Dangerous** (**status**, **combat**, **exploration**, **SRV**, **Odyssey on foot**). **New profile from template** позволяет просмотреть наборы вручную в любой момент.

AUTO-SAVE PROFILES

Когда параметр включен, LinkTool автоматически сохраняет изменения профиля после коротких серий правок.

Это удобно, если:

- вы часто вносите мелкие изменения;
- не хотите забыть сохранить профиль;
- текущий профиль является вашим основным рабочим документом.

Лучше держать выключенным, если:

- вы тестируете рискованные изменения правил;
- предпочитаете делать осознанные сохранения версиями;
- хотите вручную сравнивать альтернативные варианты.

СБРОС СВЕТОДИОДОВ ПЕРЕД СТАРТОМ

Этот параметр определяет, будет ли LinkTool отправлять явный сброс LED при нажатии **START** или **STOP**.

Когда настройка действует

- Переключатель срабатывает только при **START** и **STOP**.
- Изменение в **Настройки → Общие**, пока Link Tool уже **запущен**, **не меняет LED сразу**.
- Чтобы сравнить «Вкл» и «Выкл», измените настройку и снова нажмите **STOP** и **START** (или хотя бы **START** после состояния, где LED отличаются).

Когда **включён**:

- при **START** LinkTool подготавливает подключённые LED перед оценкой правил;
  - при **Цветах прошивки** для LED без правил отправляется команда сброса прошивки `100`, а не чёрный PC override;
  - при **Заданном цвете** или **Выключено (чёрный override)** сначала гасятся все LED;
- при **STOP** LinkTool возвращает цвета LED по умолчанию из прошивки (команда `100`).

Когда **выключен**:

- при **START** LinkTool не меняет текущее состояние LED;
- при **STOP** LinkTool не восстанавливает прошивочные значения.

Почему «Вкл» и «Выкл» могут выглядеть одинаково

При **LED без правил = Цвета прошивки** оба положения часто дают один и тот же результат при **START**, если панель уже показывает цвета прошивки:

- **Выкл** — оставляет текущий вид прошивки без изменений;
- **Вкл** — отправляет команду `100`, которая снова восстанавливает те же цвета прошивки.

Это ожидаемое поведение, а не неработающая настройка.

Когда разница заметна

- **STOP при ещё активном правиле** — при сбросе **Вкл** LED возвращаются к прошивке при остановке; при **Выкл** могут остаться в последнем цвете правила.
- **После ручного теста LED** — сброс **Вкл** при **START** снимает тестовый цвет; **Выкл** оставляет его до смены правилом или другого действия.
- **Заданный цвет** или **Выключено** для LED без правил — сброс **Вкл** при **START** заметно гасит или перекрашивает фон до начала правил.

Эта опция не связана с режимом **LED без правил** ниже. Используйте её, если нужен явный сброс при старте/остановке runtime, а не управление LED без правил в профиле.

Пока LinkTool работает, LED **с правилами** в режиме **Цвета прошивки** возвращаются к прошивке, когда условие перестаёт совпадать; это отдельное runtime-поведение, не связанное с этим переключателем start/stop.

ВОССТАНАВЛИВАТЬ LED ПРИ ВЫХОДЕ

При включении LinkTool применяет выбранный режим **LED без правил** к подключённым устройствам при закрытии приложения.

Это помогает оставить оборудование в предсказуемом состоянии после выхода — например цвета прошивки, заданный фоновый цвет или явное выключение через override, в зависимости от режима fallback в **Настройки → Общие**.

Это отдельно от **Сброс светодиодов перед стартом**, который срабатывает только при нажатии **START** или **STOP**, пока LinkTool работает.

Изменение этой настройки не меняет LED сразу; эффект проявится при следующем закрытии приложения.

ОТКЛЮЧИТЬ USB-ВЫВОД (DRY-RUN)

При включении LinkTool продолжает оценивать правила и обновлять превью на экране, но **не отправляет LED-фреймы на подключённое оборудование**.

Используйте, когда:

- нужно проверить логику правил и превью без изменения физических LED;
- отлаживаете телеметрию или профиль на живом устройстве без смены текущей подсветки панели;
- поддержка просит проверить вывод правил только в программе.

Что работает в dry-run:

- компиляция правил и live-оценка, пока LinkTool запущен;
- превью устройства и другой UI, основанный на рассчитанном LED-фрейме;
- ручные тесты LED с dashboard (они всё ещё используют USB, если вы их запускаете).

Что меняется:

- ruled LED не записываются на устройство по USB;
- в заголовке правил на Dashboard отображается чип **Dry-run**.

Отключите dry-run, когда снова нужно, чтобы LED на железе следовали профилю.

LED БЕЗ ПРАВИЛ

Этот параметр задаёт, что происходит с LED, для которых в активном профиле **нет правила**, пока LinkTool работает.

Доступные режимы:

- **Цвета прошивки** — LinkTool не перехватывает эти LED. Они остаются такими, как задано прошивкой устройства.
- **Заданный цвет** — LinkTool заливает все LED без правил выбранным **Цветом по умолчанию** ниже.
- **Выключено (чёрный override)** — LinkTool явно гасит LED без правил через PC override.

Важно:

- затрагиваются LED **без правила** в активном профиле;
- в режиме **Цвета прошивки** LED **с правилами** тоже возвращаются к цветам прошивки, когда условие не совпало (LinkTool отправляет команду сброса прошивки `100` для этого устройства при снятии PC override);
- в режимах **Заданный цвет** и **Выключено** LED с правилами при несработавшем условии используют вторичный цвет правила (`Color Two`);
- если выбран **Заданный цвет**, но значение цвета некорректно, LinkTool автоматически переходит к **Цветам прошивки**.

Типовой выбор:

- **Цвета прошивки** — если LinkTool должен управлять только LED, для которых вы написали правила;
- **Заданный цвет** — если нужен единый фон на неиспользуемых LED;
- **Выключено (чёрный override)** — если неиспользуемые LED должны быть явно погашены во время работы LinkTool.

ЦВЕТ ПО УМОЛЧАНИЮ

Этот цвет используется в двух случаях:

1. как заливка для **LED без правил**, когда выбран режим **Заданный цвет**;
2. как удобное стартовое значение при создании и редактировании правил в редакторе.

Он не заставляет все правила быть одного цвета и игнорируется для LED без правил, если выбран режим **Цвета прошивки** или **Выключено (чёрный override)**.

ПРОВЕРКА ОБНОВЛЕНИЙ

Этот параметр относится к поведению обновлений. Он влияет на обслуживание приложения, а не на логику профиля.

AUTO-START LINKTOOL

Этот параметр задает, должен ли LinkTool автоматически начинать работу после запуска приложения или после появления первого подключенного устройства VIRPIL.

Включайте его, если нужен более «автоматический» режим работы. Оставляйте выключенным, если вы хотите сначала осмотреть текущее состояние, а уже потом запускать выполнение правил.

POLL RATE, LOCAL UDP ADDRESS И LOCAL UDP PORT

Эти параметры задают, как локальные части LinkTool проверяют данные и обмениваются ими.

Менять их стоит осознанно и только если вы понимаете причину, например:

- нужен другой локальный адрес или порт для конкретной настройки;
- вы чините локальный UDP-путь;
- хотите изменить частоту опроса локального состояния.

ТАЙМИНГ BLINK, FLASH И BREATHE

Эти значения задают скорость анимации LED по умолчанию для всех правил:

- **Blink frequency (Hz)** — для правил **Blink** и **Gradient animation → Blink**;
- **Flash frequency (Hz)** — для правил **Flash** и **Gradient animation → Flash**;
- **Breathe frequency (Hz)** — для правил **Breathe**, если на правиле **Breathe period override (Hz)** равен **0**.

Pulse использует встроенную частоту по умолчанию. **Strobe** следует частоте blink; скважность задаётся на правиле (**Strobe duty cycle (%)**).

Если эффекты кажутся слишком медленными или, наоборот, слишком резкими, сначала измените эти глобальные значения, а не переписывайте множество правил.

КОГДА ИДТИ В НАСТРОЙКИ

Открывайте настройки в следующих случаях:

- телеметрия не приходит;
- нужно указать адрес, порт, путь к файлу статуса или иной источник данных;
- нужно изменить поведение автозагрузки или автосохранения;
- нужно включить более подробную диагностику;
- нужно проверить параметры интеграции после смены симулятора.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ ИНТЕГРАЦИЙ

1. Выберите симулятор, с которым будете работать первым.
2. Настройте только его интеграцию.
3. Убедитесь, что телеметрия реально приходит.
4. Только после этого переходите к правилам.

Так вы не смешаете проблемы интеграции и проблемы логики правил.

После изменения параметров в настройках явно сохраните их перед возвратом на главный экран. Считайте это обязательной частью настройки, особенно если менялись адреса, порты или интервалы опроса.

БЫСТРАЯ КАРТА ИНТЕГРАЦИЙ

Разные симуляторы передают данные по-разному. Это нормально: в одном случае нужен UDP, в другом файл состояния, в третьем gRPC или SimConnect.

Проще всего запомнить правило:

- сначала открыть настройки;
- потом настроить только один активный симулятор;
- затем проверить панель снимка телеметрии;
- и только после этого строить правила.

Практическое следствие очень простое: в каждый момент времени вам нужен только один рабочий путь телеметрии. Если вы диагностируете одну интеграцию, остальные временно лучше игнорировать, пока активный симулятор не заработает стабильно.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИНТЕГРАЦИЙ

СИМУЛЯТОР	КАК ПЕРЕДАЮТСЯ ДАННЫЕ	ЧТО НУЖНО НАСТРОИТЬ В ИГРЕ	ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL	ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ
DCS World	UDP	Развернуть hook-скрипт в `Saved Games\...\Scripts\Hooks`	IP, порт, кнопка **Развернуть скрипт DCS**	`127.0.0.1:4123`
XPlane 11	UDP	FlyWithLua + скрипт LinkTool в `Resources\plugins\FlyWithLua\Scripts`	IP, порт, **Развернуть FlyWithLua**, **Развернуть скрипт X-Plane**	`127.0.0.1:49000`
XPlane 12	Native UDP RREF	В X-Plane: Settings → Network → **Accept incoming connections**	IP/порт симулятора, локальный UDP-порт, страница **Datarefs X-Plane 12**	`127.0.0.1:49000`, local `49001`
IL-2 Great Battles	UDP	Секция `[KEY = telemetrydevice]` в `data\startup.cfg`	IP и порт в настройках	часто `127.0.0.1:29373`
Elite Dangerous	`Status.json` + журнальные логи	игра пишет status и journal	путь к `Status.json`; необязательная **Journal folder**	`%UserProfile%\Saved Games\Frontier Developments\Elite Dangerous\`
War Thunder	HTTP	встроенный локальный сервер игры	IP, порт, интервал опроса, timeout запроса	`127.0.0.1:8111`, опрос `250` мс, timeout `500` мс
Automobilista 2	Shared memory	**Options → System → Use Shared Memory = Project CARS 2**	**Settings → Integrations → Shared Memory**	карта `$pcars2$`, опрос `50` мс
Assetto Corsa Evo	Shared memory	игра на трассе (встроенные карты)	**Settings → Integrations → Shared Memory**	карты `Local\acevo_pmf_*`, опрос `50` мс
Le Mans Ultimate	Shared memory	сессия на трассе (встроенная карта `LMU_Data`)	**Settings → Integrations → Shared Memory**	карта `LMU_Data`, опрос `50` мс
iRacing	Shared memory	живая сессия на трассе (встроенная карта IRSDK)	**Settings → Integrations → Shared Memory**	карта `Local\IRSDKMemMapFileName`, опрос `50` мс
Project Motor Racing	UDP	**Settings → Preferences → UDP Enabled**, host `127.0.0.1`, port `7576`, frequency `60`	**Settings → Integrations → Project Motor Racing**	порт `7576`, опционально multicast `224.0.0.150`
MSFS / Prepar3D v5	SimConnect	запущенный симулятор	SimVars + интервал опроса	интервал `250` мс

> **Legacy-заметка. Flight Simulator X: Acceleration** больше не поддерживается в LinkTool v3. Если в сохранённых настройках был выбран FSX, приложение переключится на **Microsoft Flight Simulator 2020**.

> **Legacy-заметка.** Старые мануалы VPC Link Tool также описывали IL-2 Sturmovik 1946, Cliffs of Dover и Desert Wings с отдельными секциями `DeviceLink / conf.ini`. В текущей версии VIRPIL Controls LinkTool из коробки поддерживается **IL-2 Great Battles**. Для остальных частей семейства IL-2 ориентируйтесь на legacy-профили и старые инструкции только если вы сознательно продолжаете работу со старым Link Tool.

DCS WORLD

DCS World передает телеметрию через UDP. Lua-скрипт в папке `Saved Games` создает UDP-клиент и отправляет данные на адрес и порт, которые вы задаете в LinkTool.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

- IP-адрес (`DCS World` → **Integrations**);
- UDP-порт;
- кнопка **Развернуть скрипт DCS** на вкладке **Integrations**.

КУДА РАЗВОРАЧИВАЮТСЯ ФАЙЛЫ

1. Откройте **Settings** → **Integrations**.
2. Задайте IP и порт (по умолчанию `127.0.0.1` и `4123`).
3. Нажмите **Развернуть скрипт DCS**.
4. Когда появится запрос папки, выберите **корень пользовательской папки DCS**, а не отдельный каталог `Scripts`:
   - стабильная версия: `%UserProfile%\Saved Games\DCS`;
   - open beta: `%UserProfile%\Saved Games\DCS.openbeta`;
   - если вы переносили профиль DCS на другой диск, укажите свой путь к этой же папке.
5. LinkTool скачает актуальный скрипт, скопирует его в `Saved Games\...\Scripts\Hooks` и перезапишет `config.lua` текущими значениями IP и порта.

Типовая структура после развертывания:

```
Saved Games\DCS.openbeta\
  Scripts\
    Hooks\
      vpcGameGUI.lua          ← точка входа, выполняется при запуске DCS
      vpc\
        config.lua            ← UDP host/port, VPC_DEBUG
        common.lua
        planes\               ← ваши plane-specific экспорты
        planes_examples\      ← готовые примеры для A-10C, FA-18C и др.
          template.lua        ← шаблон для новых модулей
```

ЧТО ОЗНАЧАЮТ ОСНОВНЫЕ ФАЙЛЫ

- **Общая телеметрия** — набор параметров, доступный для любого официального модуля DCS в одиночной и сетевой игре.
- **Кабинная телеметрия модуля** — аргументы конкретного самолета из папки `planes`. Если файла для модуля еще нет, скрипт может создать его из `planes_examples\template.lua` при первом входе в кабину.
- `config.lua` — главный файл для ручной проверки. LinkTool записывает сюда:

```
VPC_DEBUG = false
VPC_UDP_SOCKET_HOST = '127.0.0.1';
VPC_UDP_SOCKET_PORT = 4123;
```

Адрес и порт **обязаны совпадать** с настройками LinkTool.

РАСШИРЕНИЕ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ DCS

1. Откройте `Saved Games\...\Scripts\Hooks\vpc\planes_examples`.
2. Найдите пример для нужного модуля или скопируйте `template.lua` в `planes\<module>.lua`.
3. Добавьте нужные cockpit argument ID в возвращаемую Lua-таблицу.
4. Перезапустите миссию или DCS.

Для отладки Lua можно временно включить `VPC_DEBUG = true` — тогда пользовательские скрипты перезагружаются при выходе из миссии без полного перезапуска DCS. **Не держите** `VPC_DEBUG = true` **постоянно:** режим конфликтует с TacView, SRS и другими hook-утилитами.

ПОШАГОВАЯ ПРОВЕРКА DCS

1. Настроить IP и порт в LinkTool.
2. Нажать **Развернуть скрипт DCS** и выбрать правильную папку `Saved Games\DCS` или `DCS.openbeta`.
3. Нажать **Сохранить настройки**.
4. Запустить DCS World и загрузить миссию или кабину.
5. На главном экране выбрать `DCS World`, запустить LinkTool и открыть панель телеметрии.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИИ НЕТ

Проверьте по порядку:

1. Существуют ли `vpcGameGUI.lua` и `vpc\config.lua`.
2. Совпадают ли `VPC_UDP_SOCKET_HOST` / `VPC_UDP_SOCKET_PORT` с настройками LinkTool.
3. Не занят ли порт другим приложением — смените порт **одновременно** в LinkTool и в `config.lua`.
4. Не блокирует ли сервер экспорт данных в multiplayer.
5. Есть ли plane-specific файл в `planes`, если вам нужны именно кабинные аргументы, а не только общая телеметрия.

РУЧНАЯ УСТАНОВКА БЕЗ КНОПКИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Если автоматическое развертывание недоступно, можно вручную взять скрипт из публичного репозитория vpc-linktool-dcs-script и распаковать содержимое в `Saved Games\...\Scripts\Hooks`, затем вручную поправить `vpc\config.lua`.

MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR / MSFS 2024 / PREPAR3D V5

Семейство SimConnect не использует UDP-скрипты в папке игры. LinkTool читает параметры через SimConnect, а состав потока определяется вашим списком SimVars и LVars.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

- активный симулятор семейства SimConnect на главном экране;
- интервал опроса SimConnect в **Settings → Integrations**;
- список SimVars и LVars на странице **SimConnect Vars**;
- при необходимости алиасы и нормализация на странице **Преобразования**.

SIMVARS И LVARS

ТИП	ГДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	КАК ДОБАВИТЬ
SimVar	MSFS, Prepar3D v5	кнопка **Добавить SimVar**, имя как в SDK
LVar	MSFS 2020 (SU12+) и MSFS 2024	кнопка **Добавить LVar**, имя без `L:`

Epsilon — необязательный порог изменения. Значение `0` передаёт любое изменение. Больший epsilon уменьшает «дёргание» телеметрии на шумных параметрах (скорость, высота). Подробнее — в подсказке рядом с полем Epsilon в редакторе переменной.

РАБОЧИЙ ПОРЯДОК

1. Выберите нужный симулятор семейства SimConnect на Dashboard.
2. Откройте **SimConnect Vars** и включите минимально нужный набор переменных.
3. Для сторонних самолётов MSFS добавьте нужные LVar через **Добавить LVar**.
4. При необходимости импортируйте или загрузите переменные:
   - **Load preset pack** — встроенный набор **Generic cockpit**, **A320 cockpit** или **Common LVars**;
   - **Импорт** — backup SimVar из LinkTool v3;
   - **Импорт vars из legacy Link Tool** — старый файл в формате `msfs2020.json`, затем **Сохранить SimVar**;
   - или добавьте переменные вручную.
5. Вернитесь в **Settings → Integrations** и задайте интервал опроса.
6. Нажмите **Сохранить настройки**.
7. Запустите симулятор, затем LinkTool, и проверьте панель телеметрии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

- Не включайте десятки новых SimVars или LVars одновременно, пока не убедитесь, что базовый поток работает.
- Если значения «дергаются» или обновляются слишком редко, сначала меняйте **интервал опроса SimConnect** и **epsilon**, а не правила.
- Если нужен удобный алиас или масштабирование значения, создайте преобразование на странице **Преобразования**, а не дублируйте логику в каждом правиле.

PREPAR3D V5

Область поддержки: на данный момент LinkTool **полностью поддерживает только Prepar3D v5.x**. Prepar3D v3, v4 и v6 в этом релизе не поддерживаются.

Prepar3D v5 использует managed-клиент `LockheedMartin.Prepar3D.SimConnect.dll` (x64). Legacy `SimConnect.dll` из FSX для Prepar3D v5 **не подходит**.

Правило совместимости: SimConnect-клиент не может быть **новее** установленного `Prepar3D.exe`. Если в папку sim попал SDK более новой линейки (например SDK **5.4.9** при sim **5.3.17**), подключение завершится ошибкой `VERSION_MISMATCH`.

Как LinkTool выбирает DLL

1. Читает версию `Prepar3D.exe` из реестра / пути установки.
2. Собирает кандидатов из:
   - `ThirdParty\SimConnect\prepar3d\versions\<release>\`
   - папок `Lockheed Martin\Prepar3D v5 SDK*` на локальных дисках;
   - fallback `prepar3d\x64\` ** и ** `lib\SimConnect\managed\` внутри установки sim.
3. Выбирает **самую новую совместимую** DLL (версия клиента ≤ версии sim).

Выбранная библиотека пишется в системный журнал, например:
`Selected Prepar3D SimConnect library ... (Prepar3D v5 SDK 5.3.17.28160) for simulator 5.3.17.28160`.

Bundled-клиенты в составе LinkTool (Prepar3D v5)

LinkTool поставляет managed-клиенты для этих релизов SDK:

РЕЛИЗ SDK / SIM	ПАПКА В LINKTOOL
5.1.12.26829	`prepar3d/versions/5.1.12.26829/`
5.2.18.27565	`prepar3d/versions/5.2.18.27565/`
5.2.22.27615	`prepar3d/versions/5.2.22.27615/`
5.3.12.28072	`prepar3d/versions/5.3.12.28072/`
5.3.15.28130	`prepar3d/versions/5.3.15.28130/`
5.3.15.28131	`prepar3d/versions/5.3.15.28131/`
5.3.17.28160	`prepar3d/versions/5.3.17.28160/`
5.4.9.28482	`prepar3d/versions/5.4.9.28482/`

Для sim **5.3.17.28160** LinkTool автоматически возьмёт клиент **5.3.17.28160** (или ближайший более старый совместимый, если точного нет).

Установка SDK (рекомендации)

- Ставьте SDK **в отдельную папку**, например `J:\Lockheed Martin\Prepar3D v5 SDK 5.3.17.28160\`, **не** поверх `Prepar3D v5\`.
- Версия SDK должна **совпадать с линейкой sim** или быть **старше** (клиент ≤ sim).
- Если sim **5.3.x**, а на сайте доступен только SDK **5.4.x** — обновите sim до **5.4.x или** используйте архив SDK **5.3.x** (LinkTool также может взять bundled-клиент из таблицы выше).

Prepar3D и LVars

LVars на Prepar3D **не опрашиваются**. На странице **SimConnect Vars** они могут храниться в профиле, но в runtime для Prepar3D используются только **SimVars**.

ЕСЛИ ПАРАМЕТРОВ НЕТ

1. Симулятор действительно запущен и загружен в полет/миссию.
2. Выбран правильный simulator семейства SimConnect.
3. Нужные SimVars или LVars включены и сохранены.
4. Для LVar загружен самолёт, который действительно публикует эту переменную.
5. LinkTool запущен и активен.

IL-2 GREAT BATTLES

IL-2 Great Battles передает телеметрию по UDP. В отличие от DCS и X-Plane, здесь **нет отдельного скрипта LinkTool** — нужно настроить сам симулятор и затем указать те же значения в LinkTool.

НАСТРОЙКА НА СТОРОНЕ ИГРЫ

1. Найдите файл `startup.cfg` в папке установки игры, обычно:

```
<Папка IL-2 Great Battles>\data\startup.cfg
```

2. Откройте его в обычном текстовом редакторе.
3. Найдите или добавьте секцию:

```
[KEY = telemetrydevice]
      addr = "127.0.0.1"
      decimation = 2
      enable = true
      port = 29373
[END]
```

4. Сохраните файл.
5. Полностью перезапустите IL-2 Great Battles, если игра уже была запущена.

Поле `addr` — это IP, на который игра шлет UDP-пакеты. Обычно это `127.0.0.1`. Поле `port` — UDP-порт broadcast. Он **должен совпадать** с портом в LinkTool.

НАСТРОЙКА В LINKTOOL

1. Откройте **Settings** → **Integrations**.
2. В блоке **IL-2 Great Battles** укажите тот же IP и порт, что в `startup.cfg`.
3. Нажмите **Сохранить настройки**.
4. На Dashboard выберите `IL-2 Great Battles`, запустите LinkTool и откройте панель телеметрии.

ТИПОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ IL-2

Пустая панель телеметрии

- порт в `startup.cfg` не совпадает с портом в LinkTool;
- игра не была перезапущена после правки `startup.cfg`;
- LinkTool слушает другой адрес, чем указан в `addr`.

Шум, пустые строки или «смешанные» значения

Частая причина — конфликт UDP-портов с другим ПО. В legacy-мануале типичный пример — одновременное использование `telemetrydevice` и `motiondevice` на одном порту для SimShaker / JedPads:

```
[KEY = motiondevice]
    addr = "127.0.0.1"
    decimation = 2
    enable = true
    port = 29373
[END]
```

Решение:

- назначьте **разные порты** для `telemetrydevice` и `motiondevice`;
- обновите порт в LinkTool;
- перенастройте другое ПО на свой отдельный порт.

Параметры появляются только в бою или в миссии

Это нормально: дождитесь живого игрового состояния, а не главного меню.

XPLANE 11

X-Plane 11 использует UDP через плагин FlyWithLua и Lua-скрипт LinkTool. Это **двухшаговая** установка.

ШАГ 1. FLYWITHLUA

1. Откройте **Settings** → **Integrations**.

2. Задайте IP и порт для X-Plane (по умолчанию `127.0.0.1:49000`).
3. Нажмите **Развернуть FlyWithLua**.
4. Выберите **корневую папку X-Plane**, где есть `Resources\plugins`.
5. LinkTool скачает фреймворк в:

```
X-Plane\
  Resources\
    plugins\
      FlyWithLua\
```

ШАГ 2. СКРИПТ LINKTOOL

1. На той же вкладке нажмите **Развернуть скрипт X-Plane**.
2. Снова выберите корень X-Plane.
3. LinkTool развернет файлы в:

```
X-Plane\
  Resources\
    plugins\
      FlyWithLua\
        Scripts\
          script.lua
          config.lua.tpl
          variables.json
          variables.json.template
```

4. Если `variables.json` отсутствует, LinkTool создаст его из `variables.json.template`.
5. Нажмите **Сохранить настройки**.
6. Перезапустите X-Plane.

СИНХРОНИЗАЦИЯ UDP

Файл `config.lua.tpl` содержит endpoint, куда X-Plane отправляет данные:

```
SERVER_HOST = '127.0.0.1'
SERVER_PORT = 49000
```

Эти значения должны совпадать с IP и портом X-Plane в LinkTool. Кнопка развертывания перезаписывает файл автоматически.

РАСШИРЕНИЕ СПИСКА ПАРАМЕТРОВ X-PLANE

1. Откройте X-Plane Datarefs.
2. Найдите нужный dataref, например `sim/aircraft/view/acf_tailnum`.
3. Отредактируйте `variables.json` — это JSON-массив объектов с ключами `name` и `ref`:

```
[
  {
    "name": "acf_tailnum",
    "ref": "sim/aircraft/view/acf_tailnum"
  }
]
```

4. Перезагрузите Lua-скрипты через меню FlyWithLua в X-Plane или перезапустите симулятор.

5. Проверьте новый параметр в панели телеметрии LinkTool.

ПОШАГОВАЯ ПРОВЕРКА X-PLANE

1. Развернуть FlyWithLua.
2. Развернуть скрипт X-Plane.
3. Сохранить настройки LinkTool.
4. Запустить X-Plane и загрузить полет.
5. Выбрать `XPlane 11`, запустить LinkTool и открыть панель телеметрии.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИИ НЕТ

- существует ли `Resources\plugins\FlyWithLua`;
- лежат ли `script.lua`, `config.lua.tpl`, `variables.json` в `FlyWithLua\Scripts`;
- совпадают ли `SERVER_HOST` / `SERVER_PORT` с настройками LinkTool;
- был ли X-Plane перезапущен после развертывания.

РУЧНАЯ УСТАНОВКА

При необходимости можно установить компоненты вручную из репозиториев xplane-flywithlua и vpc-linktool-xplane-script, сохранив ту же структуру папок.

XPLANE 12

X-Plane 12 можно подключить к LinkTool **без FlyWithLua и без скриптов**. LinkTool сам «спрашивает» у симулятора нужные параметры по встроенному UDP-протоколу **RREF** и получает ответы напрямую.

ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ: КАК ЭТО РАБОТАЕТ

1. В X-Plane 12 вы разрешаете внешние UDP-подключения.
2. В LinkTool вы указываете, **куда** стучаться (IP и порт X-Plane) и **какие параметры** нужны (список datarefs).
3. Когда LinkTool запущен и на Dashboard выбран **XPlane 12**, приложение подписывается на эти datarefs и обновляет панель телеметрии.
4. Правила LED используют **имена из списка datarefs** (поле «имя телеметрии»), а не путь `sim/...`.

Схема для типичного случая (игра и LinkTool на одном ПК):

```
LinkTool  --RREF subscribe-->  X-Plane 12 :49000
LinkTool  <--значения dataref--  X-Plane 12
(local UDP :49001)
```

> **XPlane 11 или XPlane 12?** Если у вас **X-Plane 12**, выбирайте **XPlane 12** на Dashboard и **не** разворачивайте FlyWithLua — это отдельная, более старая схема для XP11. Если у вас **X-Plane 11**, используйте раздел **XPlane 11** выше.

ШАГ 1. НАСТРОЙКА В X-PLANE 12 (ОДИН РАЗ)

1. Запустите X-Plane 12.
2. Откройте **Settings** → **Network**.
3. Включите **Accept incoming connections** (принимать входящие подключения).
4. Сохраните настройки и **загрузите полёт** — не оставайтесь только в главном меню без активного полёта.

Если игра и LinkTool на **разных компьютерах** в одной сети, X-Plane должен быть запущен на том ПК, куда вы подключаетесь; в LinkTool укажите IP этого компьютера вместо `127.0.0.1`.

ШАГ 2. ТРАНСПОРТ В LINKTOOL

1. Откройте **Settings** → **Integrations**.

2. Найдите блок **X-Plane 12**.
3. Заполните поля (для одного ПК обычно достаточно значений по умолчанию):

ПОЛЕ	ЧТО ЭТО	ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ
IP-адрес	Куда LinkTool отправляет RREF-запросы	`127.0.0.1`
Порт	**Legacy** UDP-порт X-Plane для native RREF	`49000`
Локальный UDP-порт	Порт Windows, на котором LinkTool ждёт ответы	`49001`
Частота RREF (Гц)	Как часто симулятор шлёт обновления	`5`

4. Если X-Plane уже запущен, можно нажать **Найти X-Plane в сети** — LinkTool попробует подставить адрес автоматически.
5. Нажмите **Сохранить настройки** внизу страницы Settings.

> **Важно:** LinkTool **не подставляет** эти значения в runtime. Используются только те IP, порт и локальный порт, которые вы указали в **Settings → Integrations → X-Plane 12** и сохранили кнопкой **Сохранить настройки**. После смены transport перезапустите LinkTool (STOP → START).

> **Важно:** локальный UDP-порт (`49001`) — это **не** порт X-Plane. Его не нужно вводить в игре. Если порт занят другой программой, смените его на свободный (например `49002` или `49003`) и снова сохраните настройки.

LEGACY-ПОРТ И ЭКРАН NETWORK В X-PLANE

В **X-Plane 12 → Settings → Network** показано несколько UDP-значений. **Не копируйте их в LinkTool без проверки.**

ПОДПИСЬ В NETWORK X-PLANE	ТИПИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ	УКАЗЫВАТЬ В LINKTOOL INTEGRATIONS?
Port we receive on	`49010`	**Нет** — новый DATA-порт; native **RREF его не использует**
Port we receive on (legacy)	`49000`	**Да** — поле **Порт** в LinkTool
Port we send from (legacy)	`49001`	**Нет** — X-Plane шлёт ответы с этого порта; **Локальный UDP-порт** LinkTool должен быть **другим** (например `49003`)

Для native RREF поле **Порт** в LinkTool — это **legacy receive port** (`49000` , если вы не меняли его в X-Plane). **Не** вводите **Port we receive on** (`49010`) в поле **Порт** LinkTool.

Найти X-Plane в сети подставляет IP симулятора и legacy RREF-порт из сетевого beacon. **Локальный UDP-порт** и **частоту RREF** всё равно задаёте явно перед сохранением.

ШАГ 3. СПИСОК DATAREFS (ЧТО ИМЕННО ЧИТАТЬ ИЗ СИМУЛЯТОРА)

1. В боковой панели LinkTool откройте **Datarefs X-Plane 12** (иконка с подсказкой «Datarefs X-Plane 12»).
2. Используйте **поле поиска**, чтобы фильтровать длинные списки по имени телеметрии, пути dataref или текущему значению.
3. Проверьте стартовый набор параметров или добавьте свои:
   - **Имя телеметрии** — короткое имя для правил (например `airspeed_kts`);
   - **Путь dataref** — строка для native RREF (например `sim/cockpit2/gauges/indicators/airspeed_kts_pilot` или пользовательский путь плагина, например `myplugin/cockpit/gear`). Или нажмите **Load preset pack**, чтобы добавить встроенный стартовый набор (см. ниже).

4. Если у вас уже есть `variables.json` от X-Plane 11 / FlyWithLua, нажмите **Импорт variables.json** — имена и пути подтянутся автоматически.
5. Нажмите **Сохранить datarefs** на этой странице.

LinkTool проверяет **включённые** записи перед **Сохранить datarefs** и во время редактирования списка:

- **Имя телеметрии** обязательно.
- **Путь dataref** обязателен.
- Путь не должен содержать пробелы или другие пробельные/управляющие символы.
- Две включённые записи не могут иметь одно и то же имя телеметрии.

LinkTool **не требует**, чтобы путь начинался с `sim/`. Встроенные пути симулятора обычно используют `sim/cockpit2/...`, но дополнения и плагины могут публиковать пользовательские пути без этого префикса. LinkTool отправляет путь в X-Plane RREF **как введено**.

Если X-Plane не знает такой путь, LinkTool всё равно сохранит запись, но параметр может оставаться пустым в панели телеметрии, пока вы не исправите путь для загруженного самолёта или плагина.

Справочник путей: X-Plane Datarefs. Встроенные пути в X-Plane 12 обычно используют `sim/cockpit2/...`, а не старые `sim/cockpit/...`. Пользовательские пути самолётов и плагинов могут обходиться без префикса `sim/`.

Пример одной записи в `variables.json` (тот же смысл, что в редакторе LinkTool):

```
[
  {
    "name": "airspeed_kts",
    "ref": "sim/cockpit2/gauges/indicators/airspeed_kts_pilot"
  }
]
```

ЗАГРУЗКА ВСТРОЕННЫХ НАБОРОВ ПРЕСЕТОВ

LinkTool поставляет готовые стартовые наборы dataref для X-Plane 12.

1. Откройте **Datarefs X-Plane 12**.
2. Нажмите **Load preset pack**.
3. В окне выбора укажите набор — например **GA cockpit** (универсальные приборы в стиле C172) или **Zibo 737** (стартовые пути для мода Zibo).
4. Нажмите **Load pack**. LinkTool добавит новые строки в список. Записи с тем же именем телеметрии или путём dataref пропускаются.
5. Проверьте статусное сообщение с числом добавленных и пропущенных записей, затем нажмите **Сохранить datarefs**.

Наборы пресетов — стартовые подборки. Аддон-самолёты могут использовать другие пути dataref; проверьте пути для вашего загруженного воздушного судна перед настройкой правил.

ШАГ 4. ЗАПУСК И ПРОВЕРКА СВЯЗИ

1. Убедитесь, что X-Plane 12 в полёте (не только меню).
2. На **Dashboard** выберите симулятор **XPlane 12** (не XPlane 11).
3. Нажмите **START** / запустите LinkTool.
4. Откройте **панель телеметрии** — должны появиться параметры из вашего списка datarefs (`airspeed_kts`, `gear_handle_down` и т.д.) и меняться в полёте.

ПОШАГОВАЯ ПРОВЕРКА X-PLANE 12 (ЧЕКЛИСТ)

1. В X-Plane: **Accept incoming connections** включён.

2. В LinkTool Integrations: IP `127.0.0.1`, **legacy RREF-порт** `49000` (не `49010`), локальный UDP `49001` или другой свободный — **Сохранить настройки**.
3. На странице Datarefs: есть хотя бы один **включённый** dataref — **Сохранить datarefs**.
4. На Dashboard выбран **XPlane 12**, LinkTool **запущен**.
5. В полёте открыта панель телеметрии — параметры **не пустые**.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИИ НЕТ

Проверяйте **строго по порядку**:

1. На Dashboard выбран **XPlane 12**, а не XPlane 11.
2. LinkTool **запущен** (кнопка START).
3. В X-Plane включён **Accept incoming connections** и загружен **полёт**.
4. В Integrations поле **Порт** — это **legacy RREF-порт** (`127.0.0.1:49000` на одном ПК), **не Port we receive on** (`49010`) из X-Plane.
5. **Локальный UDP-порт** свободен и не совпадает с **Port we send from (legacy)** (`49001`) в X-Plane; при конфликте попробуйте `49003`.
6. На странице **Datarefs X-Plane 12** есть **включённые** записи и вы нажали **Сохранить datarefs**.
7. Пути dataref распознаются загруженным самолётом или плагином (встроенные пути XP12 часто используют `sim/cockpit2/...`; пользовательские пути не обязаны начинаться с `sim/`).
8. После смены datarefs или transport **перезапустите LinkTool** (STOP → START).

Если всё настроено, но параметры не появляются, откройте **Settings → Diagnostics**, включите подробное логирование, повторите запуск и приложите лог к **Report issue**.

ПЕРЕНОС ПРОФИЛЯ С X-PLANE 11

1. Экспортируйте `variables.json` из `FlyWithLua\Scripts` или из старого LinkTool.
2. В LinkTool: **Datarefs X-Plane 12 → Импорт variables.json**.
3. Проверьте пути datarefs под XP12, сохраните список.
4. В правилах `.led.json` имена параметров **менять не нужно**, если `name` в JSON совпадает с именами в правилах.

ELITE DANGEROUS

Elite Dangerous не использует UDP. LinkTool читает файл `Status.json`, который игра периодически обновляет, и при необходимости отслеживает **journal** `.log` в той же папке Saved Games для событийных ключей телеметрии `Journal.*`.

ГДЕ ЛЕЖИТ ФАЙЛ

Типовой путь:

```
%UserProfile%\Saved Games\Frontier Developments\Elite Dangerous\Status.json
```

Если игра установлена через другой launcher или профиль Windows переносился, путь может отличаться.

НАСТРОЙКА В LINKTOOL

1. Откройте **Settings → Integrations**.
2. В блоке **Elite Dangerous** нажмите кнопку выбора файла и укажите `Status.json`.
3. При необходимости используйте кнопку открытия папки, чтобы быстро проверить, что выбран правильный каталог.
4. Нажмите **Сохранить настройки**.
5. Запустите Elite Dangerous, выберите simulator на Dashboard и проверьте панель телеметрии.

ПАПКА ЖУРНАЛА (НЕОБЯЗАТЕЛЬНО)

Для боевых и loadout-событий сверх `Status.json` LinkTool может читать **journal** `.log` Elite Dangerous.

1. Откройте **Settings → Integrations**.

2. В блоке **Elite Dangerous** укажите **Journal folder**, если автоопределение не сработало, или оставьте пустым для каталога Saved Games по умолчанию.
3. Нажмите **Сохранить настройки**.

Ключи журнала появляются в панели телеметрии рядом со значениями `Status.json`. При активном **Elite Dangerous** панель группирует параметры по разделам **Journal**, **Ship**, **FSD**, **Fuel**, **SRV** и **OnFoot**. Они обновляются при записи новых строк журнала (например после урона, стыковки или загрузки сохранения).

КЛЮЧ	ЗНАЧЕНИЕ
`Journal.LastEvent`	Имя последнего разобранного события журнала
`Journal.LastEventTime`	ISO-время из последней разобранной строки журнала
`Journal.UnderAttack`	`1` при атаке; сбрасывается при FSD jump, dock или undock
`Journal.HeatDamage`	`1` при событии heat damage; сбрасывается как **UnderAttack**
`Journal.HeatWarning`	`1` при **HeatWarning**; сбрасывается при FSD jump, dock или undock
`Journal.HullHealth`	Процент прочности корпуса из **Damage** / **HullDamage**
`Journal.ShieldsHealth`	Процент щитов из событий **Damage**
`Journal.ShieldsUp`	`1` щиты подняты, `0` опущены (**ShieldState**)
`Journal.Interdicted`	`1` после **Interdicted**; сброс при escape, FSD jump, dock или undock
`Journal.InterdictedSubmitted`	`1` если сдались перехвату, `0` если сопротивлялись
`Journal.CockpitBreached`	`1` при **CockpitBreached**; сбрасывается как **UnderAttack**
`Journal.ShipDestroyed`	`1` при **Died**; сброс при **LoadGame**
`Journal.FuelScooping`	`1` пока приходят **FuelScoop**; сброс при FSD jump, dock или supercruise exit
`Journal.FuelTotal`	Тонны в основном баке после последнего **FuelScoop**
`Journal.InSrv`	`1` после **LaunchSRV**, `0` после **DockSRV**
`Journal.InSupercruise`	`1` после **SupercruiseEntry**, `0` после **SupercruiseExit** или hyperspace **FSDJump**
`Journal.FsdJumpType`	Тип прыжка из **StartJump** (`Hyperspace` , `Supercruise` , …)
`Journal.Ship`	Тип корабля из **LoadGame** / **Loadout**
`Journal.StarSystem`	Звёздная система из **FSDJump** / **Location**
`Journal.Body`	Тело (планета/станция) из **FSDJump** / **Location**
`Journal.TargetLocked`	`1` , когда **ShipTargeted** сообщает `TargetLocked: true`
`Journal.Wanted`	`1` после **CommitCrime**; сброс при **LoadGame**
`Journal.Fined`	`1` при **Fined**; сброс при FSD jump или dock
`Journal.JetConeBoost`	`1` при **JetConeBoost**; сброс при FSD jump или dock
`Journal.UssDrop`	`1` при **USSDrop**; сброс при FSD jump или dock

Используйте их в правилах, которые должны реагировать на события журнала, которые `Status.json` не отражает удобно.

ЕСЛИ ДАННЫХ НЕТ

- путь указывает не на тот `Status.json` ;

- неверная **Journal folder** и ключи `Journal.*` не появляются (ключи status могут работать из `Status.json`);
- игра еще не создала файл (запустите ее хотя бы один раз из главного меню);
- выбран не `Elite Dangerous` как активный симулятор;
- LinkTool не сохранил настройки после смены пути.

WAR THUNDER

War Thunder отдает данные через **локальный HTTP-сервер**, встроенный в игру. Это не UDP-интеграция.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ

- IP-адрес — обычно `127.0.0.1`;
- порт — по умолчанию `8111`;
- **Интервал опроса (мс)** — как часто LinkTool запрашивает `/state` и `/indicators` (по умолчанию `250`, диапазон `50` – `2000`);
- **Timeout запроса (мс)** — сколько миллисекунд ждёт каждый HTTP-запрос (по умолчанию `500`, диапазон `100` – `5000`).

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. Задайте адрес, порт, интервал опроса и timeout запроса в **Settings → Integrations → War Thunder**.
2. Нажмите **Сохранить настройки**.
3. Запустите War Thunder и загрузитесь в бой или тренировочную сессию.
4. Выберите `War Thunder`, запустите LinkTool и откройте панель телеметрии.

ЕСЛИ ДАННЫЕ ПРИХОДЯТ НЕСТАБИЛЬНО

- увеличьте **timeout запроса**, если значения появляются рывками или HTTP-запросы не успевают;
- уменьшите **интервал опроса**, если обновления кажутся запаздывающими, или увеличьте его, если LinkTool слишком часто опрашивает игру;
- проверьте, что игра действительно в активной сессии, а не только в hangar/menu;
- не меняйте порт без необходимости — используйте стандартный `8111`, если игра его не переопределяет.

AUTOMOBILISTA 2

Automobilista 2 (AMS2) отдаёт телеметрию через **shared memory формата Project CARS 2** — тот же протокол, что используют Project CARS 2 и родственные игры. LinkTool читает область памяти Windows на вашем ПК. **Плагины и моды не нужны.**

LinkTool использует для AMS2 **только shared memory**. Игра также умеет отдавать телеметрию по UDP, но LinkTool для этой интеграции UDP не использует.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В AMS2

1. Запустите **Automobilista 2**.
2. Откройте **Options → System** (Настройки → Система).
3. Установите **Use Shared Memory** (**Использовать shared memory**) в **Project CARS 2**.
4. Установите **UDP Frequency** (**Частота UDP**) в **1** (рекомендуется при работе внешних приложений телеметрии).
5. Установите **UDP Protocol Version** (**Версия протокола UDP**) в **Project CARS 2**.
6. Нажмите **Save** (**Сохранить**).

> **По скриншоту настроек:** в меню System для **Use Shared Memory** и **UDP Protocol Version** должно быть **Project CARS 2**, **UDP Frequency** — **1**.

Shared memory записывается только когда вы **на трассе** в активной сессии (практика, квалификация, гонка, test day и т.д.). В главном меню, гараже и реплее живых данных обычно нет.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

1. Выберите **Automobilista 2** на верхней панели симуляторов.
2. Откройте **Settings → Integrations → Shared Memory → Automobilista 2** (Настройки → Интеграции → Shared Memory).
3. Проверьте:
   - **Poll interval** (интервал опроса) — по умолчанию **50 мс** (диапазон 10–200 мс);
   - **Shared memory map name** (имя карты памяти) — по умолчанию `$pcars2$` (не меняйте, если не знаете, что в вашей сборке игры другое имя).
4. Нажмите **Сохранить настройки**.
5. Загрузитесь в AMS2 и выезжайте на трассу.
6. Запустите LinkTool и откройте панель телеметрии — параметры должны обновляться.

ПОЛЕЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРАВИЛ LED

Эти имена доступны в редакторе правил, когда выбран **Automobilista 2**:

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
`PitLimiterActive`	Включён ограничитель скорости на пит-лейне
`YellowFlag` / `BlueFlag`	Состояние флагов
`Rpm`	Порог оборотов / rev lights
`Speed`	Индикация диапазона скорости
`Gear`	Передача
`FuelLevel`	Предупреждение о низком топливе
`AbsActive` / `TcActive`	Индикаторы систем помощи
`CarName` / `TrackLocation`	Контекст сессии в статусе

При необходимости масштабирования или алиасов используйте страницу **Преобразования** (например, RPM в диапазоне 0–100 %).

ПРИМЕР ПРОФИЛЯ

Стартовый гоночный профиль включён в репозиторий:

`data/Profile[Automobilista 2] Racing[].led.json`

Откройте его с Dashboard или скопируйте как шаблон для правил pit limiter, флагов и оборотов.

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. В AMS2 в **System** сохранены настройки с **Use Shared Memory = Project CARS 2**.
2. Вы **на трассе**, а не в главном меню.
3. В LinkTool выбран **Automobilista 2**.
4. Сохранены значения на **Settings → Integrations → Shared Memory**.
5. LinkTool **запущен**, панель телеметрии показывает меняющиеся значения.
6. Сначала одно простое правило (например `PitLimiterActive == 1`), затем полный профиль.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ

Проверьте по порядку:

1. **Use Shared Memory** — **Project CARS 2**, а не **OFF** или **Project CARS 1**.
2. После смены опций в AMS2 нажата кнопка **Save**.

3. AMS2 в **активной сессии на трассе** (не долго стоит на паузе в меню).
4. В LinkTool выбран **Automobilista 2** и сохранены настройки вкладки **Shared Memory**.
5. Имя карты — `$pcars2$` (если вы сами его не меняли).
6. LinkTool и AMS2 работают в одной пользовательской сессии Windows (shared memory локален для ПК).
7. При задержках можно уменьшить интервал опроса (например до **30 мс**) — не опускайтесь ниже **10 мс** без необходимости.

ЗАМЕТКА О ДРУГИХ ГОНОЧНЫХ СИМУЛЯТОРАХ

Читатель рассчитан на **layout shared memory Project CARS 2**. В будущих версиях LinkTool тот же транспорт может быть включён для **Project CARS 2** и **Project CARS 3**, когда поддержка будет объявлена официально; AMS2 — первый поддерживаемый title в этой линейке.

ASSETTO CORSA EVO

Assetto Corsa Evo (AC Evo) отдаёт живую телеметрию через **три карты shared memory Windows**, встроенные в игру. LinkTool читает все три сегмента и объединяет их в один снимок параметров для LED-правил и панели телеметрии. **Плагины и моды не нужны.**

КАРТА	НАЗНАЧЕНИЕ
`Local\acevo_pmf_physics`	Скорость, RPM, передача, педали, pit limiter, ABS/TC, температуры шин и тормозов
`Local\acevo_pmf_graphics`	Время круга, топливо, флаги, пит-лейн, подсказки переключения, данные HUD по шинам
`Local\acevo_pmf_static`	Трасса, сессия и версия (записывается при загрузке сессии)

Имена карт **специфичны для Evo** и отличаются от original Assetto Corsa, ACC и AC Rally, где используется старый namespace `Local\acpmf_*`.

Shared memory активна только когда вы **на трассе** в driving-сессии. В меню, гараже и реплее живых данных обычно нет.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В AC EVO

Отдельный переключатель телеметрии в игре для встроенного shared memory API не требуется. Запустите игру и загрузите сессию на трассе.

> **Обновления игры.** Layout shared memory и имена карт AC Evo могут меняться между крупными патчами. Если телеметрия пропала после обновления игры, проверьте новую версию LinkTool или отправьте отчёт с версией сборки (`AcEvoVersion` в панели телеметрии).

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

1. Выберите **Assetto Corsa Evo** на верхней панели симуляторов.
2. Откройте **Settings → Integrations → Shared Memory → Assetto Corsa Evo** (Настройки → Интеграции → Shared Memory).
3. Проверьте **Poll interval** (интервал опроса) — по умолчанию **50 мс** (диапазон 10–200 мс). Имена трёх карт фиксированы, менять их не нужно.
4. Нажмите **Сохранить настройки**.
5. Загрузитесь в AC Evo и выезжайте на трассу.
6. Запустите LinkTool и откройте панель телеметрии — параметры должны обновляться.

> **Производительность.** Физическая телеметрия AC Evo может обновляться очень часто. Если LinkTool или панель телеметрии «подлагивают» во время заезда, увеличьте интервал опроса до **100 мс** на вкладке **Shared Memory** или закройте панель на время гонки.

ПОЛЕЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРАВИЛ LED

Эти имена доступны в редакторе правил, когда выбран **Assetto Corsa Evo**:

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
`Rpm` / `RpmPercent` / `MaxRpm`	Rev lights, индикаторы переключения
`IsChangeUpRpm` / `IsChangeDownRpm`	Подсказки переключения из HUD игры
`Speed` / `DisplaySpeedKmh`	Индикация диапазона скорости
`DisplayGearLabel`	Передача в понятном виде (`N` , `R` , `1` , `2` , …)
`Gear`	Сырой индекс (`0` = задняя, `1` = нейтраль, `2+` = вперёд)
`PitLimiterActive`	Включён pit limiter
`AbsActive` / `TcActive`	Индикаторы систем помощи
`FuelLiterCurrentQuantity` / `FuelPercent`	Предупреждение о низком топливе
`Flag` / `GlobalFlag`	Состояние флагов сессии
`IsInPitLane` / `IsInPitBox`	Пит-лейн / бокс
`GraphicsTyreTemperatureLf` … `Rr`	Температура шин (как в HUD игры)
`Track` / `CarModel`	Контекст сессии

> **Температура шин.** AC Evo не заполняет legacy-поля inner/middle/outer в physics-блоке. Для правил по шинам используйте параметры `GraphicsTyreTemperature*` .

> **Delta time.** Когда нет эталонного круга, `DeltaTimeMs` показывает `0` , а не сырое служебное значение из игры.

При необходимости масштабирования или алиасов используйте страницу **Преобразования**.

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. AC Evo в **активной сессии на трассе**.
2. В LinkTool выбран **Assetto Corsa Evo**.
3. Сохранён интервал опроса на **Settings → Integrations → Shared Memory**.
4. LinkTool **запущен**, панель телеметрии показывает меняющиеся значения (`Rpm` , `Speed` , `FuelLiterCurrentQuantity` и т.д.).
5. Сначала одно простое правило (например `PitLimiterActive == 1` или `Rpm > 7000`), затем полный профиль.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ

Проверьте по порядку:

1. AC Evo **на трассе**, а не в главном меню или реплее.
2. В LinkTool выбран **Assetto Corsa Evo** и сохранены настройки.
3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (перезапустите LinkTool, если меняли настройки на ходу).
4. LinkTool и AC Evo в одной пользовательской сессии Windows (shared memory локален для ПК).
5. После **патча игры** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку AC Evo — смотрите `AcEvoVersion` и `SmVersion` в панели телеметрии, когда данные уже идут.

LE MANS ULTIMATE

Le Mans Ultimate (LMU) публикует live-телеметрию через официальную карту Windows shared memory `LMU_Data` (Studio 397 **SharedMemoryInterface**). LinkTool читает блоки телеметрии и scoring игрока и объединяет их в один снимок параметров для LED-правил и панели телеметрии. **Плагины и моды не нужны.**

Shared memory активна только **на трассе** в driving-сессии. Меню, гараж и реплей обычно не отдают live-данные.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LMU

Отдельный переключатель телеметрии в игре для встроенного shared memory API не требуется. Запустите игру и загрузите сессию на трассу.

> **Обновления игры.** Layout shared memory LMU может меняться между крупными патчами. Если телеметрия пропала после обновления, проверьте новую версию LinkTool или сообщите о проблеме с версией игры.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

1. Выберите **Le Mans Ultimate** на верхней панели симуляторов.
2. Откройте **Settings → Integrations → Shared Memory → Le Mans Ultimate** (Настройки → Интеграции → Shared Memory).
3. Проверьте **Poll interval** — по умолчанию **50 мс** (диапазон 10–200 мс). Имя карты `LMU_Data` фиксировано, менять его не нужно.
4. Нажмите **Save settings**.
5. Загрузитесь в LMU и выезжайте на трассу.
6. Запустите LinkTool и откройте панель телеметрии — параметры должны обновляться.

> **Производительность.** Если LinkTool или панель телеметрии «подлагивают» во время заезда, увеличьте интервал опроса до **100 мс** на вкладке **Shared Memory** или закройте панель на время гонки.

ПОЛЕЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ LED-ПРАВИЛ

Эти имена доступны в редакторе правил, когда выбран **Le Mans Ultimate**:

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
`Rpm` / `MaxRpm`	Rev lights, индикаторы переключения
`Speed`	Индикаторы скоростных диапазонов
`Gear`	Положение передачи
`Throttle` / `Brake` / `Clutch` / `Steering`	Индикаторы по входам
`FuelLevel` / `FuelCapacity`	Предупреждение о топливе
`InPits` / `PitMode` / `PitState`	Индикаторы пит-лейна
`AbsActive` / `TcActive`	Состояние ассистов
`SpeedLimiterActive`	Pit limiter / ограничитель
`TyreTempFL` … `TyreTempRR`	Температура шин — правила **Gradient** (по одному на угол/LED) или пороговые правила для простых предупреждений
`BrakeTempFL` … `BrakeTempRR`	Температура тормозов — тот же шаблон **Gradient**, что и для шин
`TrackName` / `Session` / `RacePosition`	Контекст сессии
`YellowFlag` / `BlueFlag` / `GreenFlag`	Состояние флагов

> **Температура шин и тормозов.** Для многоступенчатой индикации по колёсам используйте правила **Gradient** на `TyreTempFL` … `TyreTempRR` или `BrakeTempFL` … `BrakeTempRR`. Четыре угла — **четыре правила**, а не множество пороговых правил на каждое состояние.

При необходимости используйте **Преобразования** для масштабирования или алиасов.

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. LMU в **активной сессии на трассе**.
2. В LinkTool выбран **Le Mans Ultimate**.
3. Сохранён интервал опроса на **Settings → Integrations → Shared Memory**.
4. LinkTool **запущен**, в панели телеметрии меняются значения (`Rpm`, `Speed`, `FuelLevel` и т.д.).
5. Одно простое правило (например `InPits == 1` или `Rpm > 7000`) перед полным профилем.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ

Проверьте по порядку:

1. LMU **на трассе**, а не в главном меню или реплее.
2. В LinkTool выбран **Le Mans Ultimate** и сохранены настройки.
3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (перезапустите LinkTool, если меняли настройки на ходу).
4. LinkTool и LMU в одной пользовательской сессии Windows (shared memory локален для ПК).
5. После **патча игры** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку LMU.

IRACING

iRacing публикует live-телеметрию через официальную карту Windows shared memory **IRSDK** `Local\IRSDKMemMapFileName`. LinkTool читает динамическую таблицу заголовков переменных, выбирает последнюю строку из тройного буфера и нормализует значения в имена параметров LinkTool для LED-правил и панели телеметрии. **Плагины и моды не нужны.**

Shared memory активна только когда вы **на трассе** в живой driving-сессии. Меню, гараж, режим наблюдателя и реплей обычно не публикуют live-данные IRSDK.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В IRACING

Отдельный переключатель телеметрии в игре не нужен. Запустите iRacing и загрузите сессию на трассу. IRSDK shared memory включается автоматически, когда вы в машине на трассе.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

1. Выберите **iRacing** на верхней панели симуляторов.
2. Откройте **Settings → Integrations → Shared Memory → iRacing** (Настройки → Интеграции → Shared Memory).
3. Проверьте **Poll interval** — по умолчанию **50 мс** (диапазон 10–200 мс). Имя карты `Local\IRSDKMemMapFileName` фиксировано, менять его не нужно.
4. Нажмите **Save settings**.
5. Загрузитесь в iRacing и выезжайте на трассу.
6. Запустите LinkTool и откройте панель телеметрии, чтобы убедиться, что параметры обновляются.

> **Совет по производительности.** Если LinkTool или панель телеметрии тормозят во время заезда, увеличьте интервал опроса до **100 мс** на вкладке **Shared Memory** или закройте панель во время игры.

ПОЛЕЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ LED-ПРАВИЛ

Эти имена доступны в редакторе правил, когда выбран **iRacing**:

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
`Rpm`	Rev lights, индикаторы переключения передач
`Speed`	Индикаторы диапазона скорости (значение IRSDK в **м/с**, не км/ч)
`Gear`	Положение передачи (−1 задняя, 0 нейтраль)
`Throttle` / `Brake` / `Clutch` / `Steering`	Индикаторы по вводу
`FuelLevel` / `FuelLevelPct`	Предупреждение о низком топливе
`OnPitRoad` / `PitSpeedLimiterActive`	Индикаторы пит-лейна
`dcABS` / `dcTractionControl`	Индикаторы систем помощи
`TyreTempFL` … `TyreTempRR`	Температура шин — правила **Gradient** (по одному на угол/LED) или пороговые
`LFtempCM` … `RRtempCR`	Дополнительные температуры шин по углам (средняя/правая часть протектора)
`WaterTemp` / `OilTemp`	Предупреждения о температуре двигателя
`Lap` / `LapCurrentLapTime` / `SessionState`	Контекст сессии
`YellowFlag` / `BlueFlag` / `GreenFlag` / `RedFlag` / `CheckeredFlag`	Состояние флагов
`IsOnTrack` / `PlayerTrackSurface` / `PitsOpen`	Контекст трассы и пит-лейна

> **Температура шин.** Для нескольких цветовых состояний на колесо используйте правила **Gradient** на `TyreTempFL` … `TyreTempRR`. Четыре угла — **четыре правила**. В LinkTool есть стартовый шаблон **iRacing tyre temps** с анимированными градиентами — загрузите через **New profile from template**.

Используйте **Transforms**, если нужны масштабированные или алиасные значения (например, перевод `Speed` из м/с в км/ч).

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. iRacing в **живой сессии на трассе** (в машине, не в меню).
2. В LinkTool выбран **iRacing**.
3. Интервал опроса **Settings → Integrations → Shared Memory** сохранён.
4. LinkTool **запущен**, панель телеметрии показывает меняющиеся значения (`Rpm`, `Speed`, `FuelLevel` и т.д.).
5. Одно простое правило (например `OnPitRoad == 1` или `Rpm > 7000`) перед полным профилем.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ

Проверьте по порядку:

1. iRacing **на трассе** в живой driving-сессии, а не в главном меню, режиме наблюдателя или реплее.
2. В LinkTool выбран **iRacing** и сохранены настройки.
3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (перезапустите LinkTool, если меняли настройки на ходу).
4. LinkTool и iRacing в одной пользовательской сессии Windows (shared memory локален для ПК).
5. После **обновления iRacing или LinkTool** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку.

PROJECT MOTOR RACING

Project Motor Racing (PMR) отправляет **бинарные UDP-пакеты телеметрии** на host и port, заданные в игре. LinkTool слушает этот порт, декодирует race info, состояние участника и телеметрию машины игрока и отдаёт значения как параметры правил. **Плагин не нужен**, но UDP в игре должен быть включён.

PMR публикует три типа пакетов на одном порту: информация о сессии/гонке, состояние участника и телеметрия машины. LinkTool объединяет их в один player snapshot для LED-правил и панели телеметрии.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В PMR

1. Откройте в игре **Settings** → **Preferences**.
2. Установите **UDP Enabled** в **On**.
3. Задайте **UDP Host** `127.0.0.1` для локального использования на одном ПК.
4. Задайте **UDP Port** `7576` (или другой порт, который укажете и в LinkTool).
5. Установите **UDP Frequency** `60` (рекомендуемое начальное значение).
6. Сохраните настройки и загрузите driving-сессию **на трассу**.

> **Документация.** PMR может поставлять примеры UDP-документации в папке установки игры. Если там другие port/frequency — ориентируйтесь на значения из игры.

ЧТО НАСТРАИВАЕТСЯ В LINKTOOL

1. Выберите **Project Motor Racing** на верхней панели симуляторов.
2. Откройте **Settings** → **Integrations** → **Project Motor Racing**.
3. Задайте **Port**, совпадающий с игрой (по умолчанию `7576`).
4. Для обычного сценария на одном ПК **multicast** оставьте выключенным. Включайте только если другому приложению уже принадлежит прямой порт и PMR настроен на multicast (`224.0.0.150`).
5. Нажмите **Save settings**.
6. Запустите LinkTool на трассе и проверьте панель телеметрии.

> **Конфликт порта.** Только одно приложение может слушать один UDP-порт в direct mode. Закройте Race Element, MoTeC или другие PMR-утилиты перед запуском LinkTool либо используйте multicast с обеих сторон.

ПОЛЕЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ LED-ПРАВИЛ

Эти имена доступны в редакторе правил, когда выбран **Project Motor Racing**:

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
`Rpm` / `MaxRpm` / `EngineRevRatio`	Rev lights, индикаторы переключения
`Speed` / `SpeedMs` / `EstimatedSpeedKmh`	Индикаторы скоростных диапазонов
`Throttle` / `Brake` / `Clutch` / `Steering`	Индикаторы по входам
`Gear`	Положение передачи
`FuelLevel` / `FuelCapacity` / `FuelUseRate`	Предупреждения о топливе
`InPits` / `SessionFinished`	Пит и состояние сессии
`AbsActive` / `TcActive` / `RevLimiterActive`	Состояние ассистов
`TyreTempFL` … `TyreTempRR`	Температура шин
`TyrePressureFL` … `TyrePressureRR`	Давление в шинах
`TrackName` / `Session` / `RacePosition`	Контекст сессии
`YellowFlag` / `Flags`	Состояние флагов

При необходимости используйте **Преобразования** для масштабирования или алиасов.

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

1. В PMR включён **UDP Enabled**, host/port/frequency сохранены.
2. Вы **на трассе** в driving-сессии.
3. В LinkTool выбран **Project Motor Racing** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Project Motor Racing**.
4. Другим приложением не занят тот же UDP-порт (если не настроен multicast с обеих сторон).
5. LinkTool **запущен**, в панели телеметрии меняются значения (`Throttle` , `Rpm` , `Speed` и т.д.).
6. Одно простое правило (например `Brake > 0.5` или `Rpm > 6500`) перед полным профилем.

ЕСЛИ ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ

Проверьте по порядку:

1. В PMR **Settings → Preferences → UDP Enabled — On**.
2. **UDP Host** — `127.0.0.1` , **UDP Port** совпадает с LinkTool (по умолчанию `7576`).
3. Вы **на трассе**, а не в меню.
4. В LinkTool выбран **Project Motor Racing** и сохранены настройки.
5. **Race Element** или другой PMR-инструмент **не** занимает тот же UDP-порт — закройте его или включите multicast в PMR и LinkTool.
6. LinkTool **запущен после** включения UDP или смены портов (перезапустите LinkTool после изменений в игре).
7. Брандмауэр Windows не блокирует UDP-слушатель LinkTool на выбранном порту.

КОРОТКАЯ ПАМЯТКА ПО ИНТЕГРАЦИЯМ ДЛЯ PDF

Для будущего документа в формате PDF удобно держать в голове такой короткий маршрут:

1. Выбрать симулятор.
2. Настроить только его подключение.
3. Проверить панель снимка телеметрии.

4. Создать одно простое правило.
5. Проверить реакцию.

СКВОЗНОЙ ПРИМЕР: ОТ ПУСТОГО ПРОФИЛЯ ДО РАБОЧЕГО LED

Ниже один практический сценарий, который хорошо подходит и для первого знакомства, и для полной проверки всей цепочки работы.

Цель сценария:

- выбрать один симулятор;
- убедиться, что телеметрия приходит;
- создать чистый профиль;
- настроить одно простое правило;
- увидеть реальную реакцию LED.

Шаг 1. Подготовить источник данных:

1. Запустите LinkTool.
2. Нажмите кнопку обновления устройств, если список устройств не обновился сам.
3. Убедитесь, что нужное устройство отображается корректно.
4. Выберите один симулятор, с которым будете работать сейчас.
5. Перейдите в настройки и настройте только его интеграцию.

Шаг 2. Проверить телеметрию:

1. Вернитесь на главный экран.
2. Откройте панель телеметрии.
3. Убедитесь, что в таблице появляются параметры.
4. Найдите один параметр, который легко наблюдать и сознательно менять.

Шаг 3. Создать чистый профиль:

1. Создайте новый профиль.
2. Убедитесь, что работаете в новом чистом наборе правил.
3. Сразу сохраните профиль через `Save As`, если хотите зафиксировать тестовый файл отдельно.

Шаг 4. Настроить одно правило:

1. Добавьте новое правило по телеметрии.
2. Выберите целевое устройство.
3. Выберите найденный ранее параметр.
4. Установите простое условие, которое можно легко воспроизвести.
5. Назначьте один конкретный LED.
6. Выберите яркий цвет и простой режим, например постоянное свечение.
7. Сохраните правило.

Шаг 5. Проверить результат:

1. Запустите LinkTool, если он еще не активен.
2. Измените состояние в симуляторе так, чтобы условие правила выполнилось.
3. Наблюдайте реакцию LED.
4. Если LED не реагирует, сначала проверьте панель снимка телеметрии, затем устройство, затем условие правила.

Ожидаемый итог:

- у вас есть рабочий профиль;
- вы прошли всю цепочку от интеграции до реальной индикации;
- вы получили базовую точку, от которой уже безопасно усложнять логику.

Почему этот сценарий важен:

- он показывает, где именно ломается цепочка, если что-то не работает;
- после него намного проще добавлять новые правила по аналогии.

> Плейсхолдер скриншота SC-08: Страница настроек с вкладками.

Если что-то не работает, удобнее всего идти по цепочке от простого к сложному.

ДИАГНОСТИКА И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

ЧТО ДАЕТ ВКЛАДКА ДИАГНОСТИКИ

Вкладка диагностики дает не только текстовый статус, но и конкретные инструменты для разбора проблем.

Самые полезные элементы там такие:

- путь к каталогу логов;
- текущий уровень логирования;
- количество логов и архивов;
- имя последнего лог-файла;
- быстрые кнопки для открытия папки логов, открытия последнего лога и экспорта архива логов.

Это правильное место перед отправкой баг-репорта, потому что именно здесь можно быстро собрать тот материал, который поддержка почти наверняка попросит.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ОТПРАВКИ БАГ-РЕПОРТА

Если проблема воспроизводится, действовать лучше так:

1. Осознанно воспроизвести проблему один раз.
2. Запомнить или записать симулятор, устройство и профиль.
3. При необходимости открыть диагностику и собрать логи.
4. Нажать кнопку сообщения о проблеме в верхней панели.
5. Кратко описать, что ожидалось и что произошло вместо этого.

Если в репорте сразу указать активный профиль и уточнить, работает ли ручное управление светодиодами, разбирать такой тикет потом значительно проще.

СЦЕНАРИЙ 1. УСТРОЙСТВО НЕ ВИДНО

Проверьте по порядку:

1. Устройство физически подключено.
2. Нажата кнопка обновления устройств.
3. Устройство видно в Windows.
4. После переподключения список обновился.

Если устройство не появилось даже после обновления, начинать нужно с уровня подключения, а не с правил.

СЦЕНАРИЙ 2. УСТРОЙСТВО ВИДНО, НО LED НЕ РЕАГИРУЮТ

Проверьте:

1. Работает ли ручное управление LED.
2. Выбрано ли правильное устройство.
3. Выбран ли правильный LED.
4. Не выполняется ли сейчас другой профиль или другое правило, которое перекрывает ожидаемый эффект.

СЦЕНАРИИ 3. ТЕЛЕМЕТРИЯ НЕ ПРИХОДИТ

Проверьте:

1. Выбран ли правильный симулятор.
2. Запущен ли сам симулятор.
3. Настроена ли интеграция в настройках.
4. Есть ли параметры в панели снимка телеметрии.

Если панель снимка телеметрии пуста, правило, которое зависит от данных симулятора, почти наверняка тоже не сработает.

СЦЕНАРИЙ 4. ПРАВИЛО СОХРАНЕНО, НО НЕ СРАБАТЫВАЕТ

Проверьте:

1. Не заблокировано ли правило ошибкой условия.
2. Совпадает ли параметр с тем, что реально приходит в панели снимка телеметрии.
3. Совпадает ли устройство с целевым устройством.
4. Корректны ли значения порога, диапазона или оператора.
5. Запущен ли LinkTool.

СЦЕНАРИЙ 5. ПОСЛЕ ИМПОРТА СТАРОГО ПРОФИЛЯ ВСЕ ВЫГЛЯДИТ СТРАННО

После legacy import обязательно проверьте:

- сопоставление устройств;
- корректность параметров;
- целевые LED;
- логику условий в нескольких ключевых правилах.

Импорт помогает перенести старые профили, но после него всегда полезна быстрая ручная валидация.

СЦЕНАРИЙ 6. EXPLAIN НЕ РАБОТАЕТ ИЛИ ПОКАЗЫВАЕТ ОШИБКУ

Проверьте:

1. Включён ли **Enable telemetry parameter explanations** в **Settings → AI Integrations**.
2. Совпадает ли **Active provider** с подвкладкой, куда вы вставили API key.
3. Нажали ли вы **Save settings** после ввода ключа.
4. Для **ChatGPT** или **Claude** ключ создан на **developer platform** (OpenAI Platform / Anthropic Console), а не только через чат-подписку.
5. Есть ли у LinkTool доступ в сеть и квота/оплата на стороне провайдера.
6. Если диалог показывает **Cached answer** (Из кэша), LinkTool использовал сохранённый ответ — это нормально.

Если EXPLAIN отключён или ключ не задан, LinkTool показывает короткое сообщение со ссылкой на **Settings → AI Integrations**, без технических имён переменных окружения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ TROUBLESHOOTING-РЕЦЕПТЫ ПО СИМУЛЯТОРАМ

Ниже не теория, а короткие рабочие маршруты проверки для самых частых проблем.

DCS WORLD: УСТРОЙСТВО ВИДНО, НО ТЕЛЕМЕТРИИ НЕТ

Что проверить по порядку:

1. Выбран ли `DCS World` как активный симулятор.

2. Заполнены ли IP-адрес и порт в настройках.
3. Скопирован ли DCS export script.
4. Появляются ли какие-либо параметры в панели снимка телеметрии.

Если после этого панель снимка телеметрии пуста, проблему почти всегда нужно искать в настройке DCS, а не в правиле.

SIMCONNECT FAMILY: ВЫБРАН MSFS/PREPAR3D, НО ПАРАМЕТРЫ НЕ ПОЯВЛЯЮТСЯ

Что проверить по порядку:

1. Выбран ли правильный симулятор семейства SimConnect.
2. Настроены ли и включены ли SimVars.
3. Не слишком ли агрессивно или странно выставлен интервал опроса.
4. Запущен ли сам симулятор и загружена ли миссия / полёт (не только главное меню).

Если SimVars не настроены, LinkTool просто не сможет построить полезный поток параметров, даже если сам симулятор выбран правильно.

PREPAR3D V5: ОШИБКА SIMCONNECT / VERSION_MISMATCH / ПУСТАЯ ТЕЛЕМЕТРИЯ

1. Сравните версию `Prepar3D.exe` с версией SimConnect-клиента. Клиент **не должен быть новее** sim (типичный случай: sim **5.3.17**, SDK **5.4.9** в папке sim).
2. Установите SDK **отдельно** от папки sim (`Lockheed Martin\Prepar3D v5 SDK <release>\`).
3. Проверьте системный журнал LinkTool — должна быть строка `Selected Prepar3D SimConnect library` с путём к DLL и релизом SDK.
4. Убедитесь, что sim запущен **в полёте**, а не только в главном меню.
5. Для sim **5.3.x** LinkTool может использовать bundled-клиент из `prepar3d/versions/5.3.x/` без отдельного SDK на диске.

Если в журнале есть `client version ... is newer than the installed simulator`, проблема в несовпадении версий клиента и sim, а не в правилах LED.

IL-2 GREAT BATTLES: ИГРА ЗАПУЩЕНА, НО ПАНЕЛЬ СНИМКА ТЕЛЕМЕТРИИ ПУСТА

Что проверить по порядку:

1. Существует ли секция `[KEY = telemetrydevice]` в `data\startup.cfg` .
2. Совпадают ли `addr` / `port` в `startup.cfg` с настройками LinkTool.
3. Была ли игра перезапущена после правки `startup.cfg` .
4. Активен ли именно `IL-2 Great Battles` .
5. Есть ли изменения в панели снимка телеметрии после запуска миссии или другого живого игрового состояния.
6. Не использует ли другой телеметрический или motion-софт тот же UDP-порт, что и `telemetrydevice` .

Если конфигурация не заполнена, LinkTool может просто ждать, но рабочая телеметрия так и не появится.

Если в таблице появляются шум, частично пустые строки или явно смешанные значения, сначала подозревайте конфликт подключения, а не ошибку в правилах.

ELITE DANGEROUS: ВЫБРАН СИМУЛЯТОР, НО ДАННЫХ НЕТ

Что проверить по порядку:

1. Указан ли корректный путь к `status.json` .
2. Не был ли перемещен каталог игры или файла состояния.
3. Видит ли LinkTool этот путь через кнопку открытия папки и через панель снимка телеметрии.

Если путь неверный, логика правила здесь ни при чем: сначала должен появиться сам источник status.

XPLANE 11: НАСТРОИКИ ЕСТЬ, НО ТЕЛЕМЕТРИЯ МОЛЧИТ

Что проверить по порядку:

1. Верны ли IP-адрес и порт.
2. Скопированы ли нужный script или файлы FlyWithLua.
3. Перезапускалась ли игра после изменения интеграции.
4. Видны ли параметры в панели снимка телеметрии.

Если скрипт не развернут или развернут не туда, правила не смогут заработать, даже если сам профиль корректен.

XPLANE 12: НАСТРОЙКИ ЕСТЬ, НО ТЕЛЕМЕТРИЯ МОЛЧИТ

Что проверить по порядку:

1. На Dashboard выбран **XPlane 12**, а не XPlane 11.
2. LinkTool **запущен** (START).
3. В X-Plane 12 включён **Accept incoming connections** и загружен **полёт**.
4. IP и порт в Integrations верные (`127.0.0.1:49000` для одного ПК).
5. Локальный UDP-порт LinkTool свободен (попробуйте сменить `49001` на `49002`).
6. На странице **Datarefs X-Plane 12** есть включённые записи и нажато **Сохранить datarefs**.
7. Пути dataref распознаются загруженным самолётом или плагином (встроенные пути XP12 часто используют `sim/cockpit2/...` ; пользовательские пути не обязаны начинаться с `sim/`).

Для XP12 **не** нужны FlyWithLua и скрипт в `Resources\plugins` . Если вы настраивали XP11, это другой пункт в списке симуляторов.

WAR THUNDER: ДАННЫЕ ПРИХОДЯТ НЕСТАБИЛЬНО

Что проверить по порядку:

1. Верны ли адрес и порт.
2. Подходят ли **интервал опроса** и **timeout запроса**.
3. Появляются ли параметры в панели снимка телеметрии хотя бы периодически.

Если данные приходят рывками, причина часто ближе к HTTP-адресу, интервалу опроса или timeout, а не к самим LED-правилам.

AUTOMOBILISTA 2: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

Что проверить по порядку:

1. **Options → System → Use Shared Memory — Project CARS 2**, нажата **Save**.
2. **UDP Protocol Version — Project CARS 2** (соответствует режиму shared memory для внешних приложений).
3. Вы **на трассе** в сессии, а не в меню или реплее.
4. В LinkTool выбран **Automobilista 2** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Shared Memory**.
5. Имя карты — `$pcars2$` (по умолчанию).
6. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (если меняли опции AMS2 на ходу — перезапустите LinkTool).

Если панель телеметрии пустая, но AMS2 работает: загрузите практику, проедьте несколько секунд, затем один раз остановите и снова запустите LinkTool.

ASSETTO CORSA EVO: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

Что проверить по порядку:

1. AC Evo **на трассе** в driving-сессии, а не в меню или реплее.
2. В LinkTool выбран **Assetto Corsa Evo** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Shared Memory**.

3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (если меняли настройки на ходу — перезапустите LinkTool).
4. LinkTool и AC Evo работают в одной пользовательской сессии Windows.
5. После **патча игры** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку — смотрите `AcEvoVersion` и `SmVersion`, когда телеметрия уже идёт.

Если панель пустая, но игра на трассе: проедьте несколько секунд, затем один раз остановите и снова запустите LinkTool.

LE MANS ULTIMATE: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

Что проверить по порядку:

1. LMU **на трассе** в driving-сессии, а не в меню или реплее.
2. В LinkTool выбран **Le Mans Ultimate** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Shared Memory**.
3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (если меняли настройки на ходу — перезапустите LinkTool).
4. LinkTool и LMU работают в одной пользовательской сессии Windows.
5. После **патча игры** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку.

Если панель пустая, но игра на трассе: проедьте несколько секунд, затем один раз остановите и снова запустите LinkTool.

IRACING: НЕТ ДАННЫХ SHARED MEMORY

Что проверить по порядку:

1. iRacing **на трассе** в живой driving-сессии (в машине), а не в меню или реплее.
2. В LinkTool выбран **iRacing** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Shared Memory**.
3. LinkTool **запущен после** загрузки сессии (если меняли настройки на ходу — перезапустите LinkTool).
4. LinkTool и iRacing работают в одной пользовательской сессии Windows.
5. После **обновления iRacing** убедитесь, что LinkTool поддерживает вашу сборку.

Если панель пустая, но игра на трассе: проедьте несколько секунд, затем один раз остановите и снова запустите LinkTool.

PROJECT MOTOR RACING: НЕТ UDP-ТЕЛЕМЕТРИИ

Что проверить по порядку:

1. В PMR **Settings → Preferences → UDP Enabled — On**.
2. **UDP Host** — `127.0.0.1`, **UDP Port** совпадает с LinkTool (по умолчанию `7576`).
3. Вы **на трассе** в driving-сессии.
4. В LinkTool выбран **Project Motor Racing** и сохранены настройки **Settings → Integrations → Project Motor Racing**.
5. Другой PMR-инструмент **не** занимает тот же UDP-порт — закройте его или включите multicast в PMR и LinkTool.
6. LinkTool **запущен после** включения UDP или смены портов (перезапустите LinkTool после изменений в игре).
7. Брандмауэр Windows разрешает LinkTool принимать UDP на настроенном порту.

Если значения появляются кратко и пропадают, сначала проверьте конфликт порта.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРАВИЛО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМЫ

Если неясно, на каком уровне сбой, двигайтесь всегда так:

1. устройство;
2. выбранный симулятор;
3. настройки подключения симулятора;
4. панель снимка телеметрии;
5. одно простое правило;

6. только потом сложный профиль.

> Плейсхолдер скриншота SC-09: Раздел диагностики или системный лог.

FAQ РАЗДЕЛ

РАЗДЕЛ 16 Раздел «FAQ» с практическими пояснениями по работе в VIRPIL Controls LinkTool.

FAQ

НУЖНО ЛИ ВСЕГДА СОЗДАВАТЬ НОВЫЙ ПРОФИЛЬ

Нет. Если у вас уже есть рабочий профиль, его можно открыть и доработать. Создание нового профиля нужно в первую очередь для чистого старта или тестового сценария.

ЧТО ЛУЧШЕ: АВТОСОХРАНЕНИЕ ИЛИ РУЧНОЕ СОХРАНЕНИЕ

Если вы часто меняете мелкие вещи и хотите, чтобы текущий профиль всегда был актуален, удобно автосохранение. Если вы предпочитаете контролировать каждый этап и экспериментируете с правилами, многим удобнее ручное сохранение.

ПОЧЕМУ ДИАГНОСТИКУ ЛУЧШЕ ВЕСТИ ПО ОДНОМУ СИМУЛЯТОРУ ЗА РАЗ

Потому что так намного проще локализовать источник проблемы. Если во время настройки прыгать между несколькими симуляторами сразу, быстро становится непонятно, где именно ошибка: в подключении, в данных или уже в самом правиле.

На практике лучше делать так: выбрать один симулятор, сохранить его настройки, проверить панель телеметрии и только потом идти дальше.

ПОЧЕМУ ЛУЧШЕ СНАЧАЛА ТЕСТИРОВАТЬ ОДНО ПРАВИЛО

Потому что так проще локализовать проблему. Если вы сразу добавляете много правил, становится сложнее понять, какое именно правило мешает или настроено неправильно.

МОЖНО ЛИ СНАЧАЛА ПРОВЕРИТЬ УСТРОЙСТВО БЕЗ СИМУЛЯТОРА

Да. Для этого как раз удобно ручное управление LED. Оно позволяет убедиться, что базовая связь с устройством работает.

ПОДХОДИТ ЛИ МОЯ ПОДПИСКА CHATGPT ИЛИ CLAUDE НА ТЕЛЕФОНЕ КАК API KEY

Нет. ChatGPT **Go**, Plus, Pro и подписки на чат Claude — это потребительские приложения. LinkTool использует **developer API key** с platform.openai.com (вкладка ChatGPT) или console.anthropic.com (вкладка Claude), с отдельной оплатой по использованию.

Для бесплатных объяснений телеметрии оставьте **Groq** активным провайдером и создайте ключ на console.groq.com.

X-PLANE 11 ИЛИ X-PLANE 12 — ЧТО ВЫБРАТЬ В LINKTOOL

- **X-Plane 12** → на Dashboard выбирайте **XPlane 12**. Плагины не нужны: настройте **Integrations**, список datarefs и запустите LinkTool. Подробная инструкция — в разделе **XPlane 12** этого README.
- **X-Plane 11** → выбирайте **XPlane 11**, разверните FlyWithLua и скрипт LinkTool. Это другая схема (игра сама шлёт JSON на LinkTool).

Смешивать оба варианта на одном ПК не нужно: достаточно одного активного симулятора в списке Dashboard.

ЧТО МЕНЯТЬ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ, ЕСЛИ ОБНОВЛЕНИЯ КАЖУТСЯ СЛИШКОМ ЧАСТЫМИ, РЕДКИМИ ИЛИ ШУМНЫМИ

Сначала корректируйте параметры опроса, а не сами правила.

- Для локальных сценариев ввода начните с `Input polling interval (ms)`.
- Для семейства SimConnect меняйте отдельный интервал опроса SimConnect.

Если сам поток данных нестабилен или слишком плотный, тонкая настройка правил превращается в угадывание.

ГДЕ МЕНЯТЬ ЯЗЫК И ТЕМУ

Используйте элементы управления в верхней панели главного окна.

- выпадающий список языка переключает локализацию интерфейса;
- кнопка темы меняет внешний вид;
- ни одно из этих действий не меняет саму логику профиля.

Это глобальные настройки приложения, а не настройки правила.

ГДЕ НАХОДИТСЯ ОКНО БАГ-РЕПОРТА

Используйте кнопку сообщения о проблеме в верхней панели главного окна.

Перед этим часто полезно сначала зайти в диагностику, чтобы уже знать:

- воспроизводится ли проблема стабильно;
- где лежат логи;
- какой лог-файл последний;
- нужен ли экспорт архива логов.

ГДЕ В ПРИЛОЖЕНИИ ОТКРЫТЬ PDF-РУКОВОДСТВО

Используйте кнопку `PDF` в верхней панели.

Она открывает встроенный документ, который поставляется вместе со сборкой приложения. Предпочитаемый язык выбирается по текущему языку интерфейса.

ПОЧЕМУ ПРИ НАЖАТИИ START ВСЕ LED ГАСНУТ ИЛИ МЕНЯЮТ ЦВЕТ

Сначала проверьте **Settings** → **General**:

- **Сбрасывать LED перед стартом** — управляет явным сбросом при **START** и **STOP**;
- **LED без правил** — управляет LED без правила в активном профиле, пока LinkTool работает.

Если LinkTool должен управлять только LED с явными правилами, выберите **Цвета прошивки** и отключите **Сбрасывать LED перед стартом**, если полный сброс при старте не нужен.

ПОЧЕМУ «СБРАСЫВАТЬ LED ПЕРЕД СТАРТОМ» КАЖЕТСЯ НЕРАБОЧИМ

Чаще всего это проявляется при **LED без правил** = **Цвета прошивки**:

- настройка срабатывает только при **START** и **STOP**, а не «на лету», пока Link Tool уже запущен;
- если панель уже показывает цвета прошивки, **Вкл** (команда `100`) и **Выкл** (ничего не менять) при **START** часто выглядят одинаково;
- разницу проще увидеть при **STOP**, когда правило ещё активно, или после ручного теста LED.

Подробное объяснение и сценарии проверки — в разделе **Сброс светодиодов перед стартом** в документации по настройкам.

ПОЧЕМУ В IL-2 GREAT BATTLES ВСЕ МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ СЛОМАННЫМ, ДАЖЕ ЕСЛИ ПРАВИЛО СОБРАНО ПРАВИЛЬНО

Одна из частых причин — UDP-конфликт с другим телеметрическим софтом. Если игра, LinkTool и еще одна утилита одновременно пытаются работать с одним и тем же потоком данных, панель телеметрии может выглядеть пустой, частичной или смешанной.

В такой ситуации сначала проверяйте настройки подключения и только потом возвращайтесь к самим правилам.

Для будущего PDF лучше использовать единый формат для каждого скриншота.

ПЛЕЙСХОЛДЕРЫ ПОД БУДУЩИЕ СКРИНШОТЫ

Рекомендуемый шаблон:

- ID: `SC-XX`
- Имя файла: короткое и понятное
- Подпись: одно короткое предложение, объясняющее, что видит пользователь
- Зачем нужен: одна строка о том, что этот кадр должен объяснять

Рекомендуемый комплект:

- `SC-01` — Стартовый экран Имя файла: `01-главный-экран.png` Подпись: Главный экран после запуска LinkTool и обнаружения устройств. Зачем нужен: показать стартовую точку и основные действия.
- `SC-02` — Зоны главного экрана Имя файла: `02-зоны-главного-экрана.png` Подпись: Основные рабочие зоны главного экрана. Зачем нужен: быстро объяснить структуру интерфейса.
- `SC-03` — Выбор симулятора и телеметрия Имя файла: `03-симулятор-и-телеметрия.png` Подпись: Выбор симулятора и панель снимка телеметрии. Зачем нужен: показать, где проверять входящие данные.
- `SC-03A` — Лаборатория телеметрии Имя файла: `03a-лаборатория-телеметрии.png` Подпись: Лаборатория телеметрии с поиском, группами, списком наблюдения и созданием правил. Зачем нужен: показать полный проводник телеметрии для тестирования правил.
- `SC-03B` — Диалог EXPLAIN Имя файла: `03b-explain-телеметрия.png` Подпись: Диалог ИИ-объяснения с именем параметра, контекстом симулятора и меткой ответа из кэша. Зачем нужен: показать необязательную ИИ-справку при изучении телеметрии.
- `SC-04` — Действия с профилем Имя файла: `04-действия-с-профилем.png` Подпись: Создание, открытие и сохранение профиля. Зачем нужен: объяснить файловый сценарий работы.
- `SC-05` — Список правил Имя файла: `05-список-правил.png` Подпись: Компактный список правил на главном экране. Зачем нужен: показать, где находится рабочий набор правил.
- `SC-06` — Редактор правила Имя файла: `06-редактор-правила.png` Подпись: Редактор отдельного правила поверх основного экрана. Зачем нужен: объяснить структуру настройки правила.
- `SC-06B` — Мастер дублирования правила Имя файла: `06b-мастер-дублирования-правила.png` Подпись: Мастер дублирования правила на шаге Review со сводкой по LED и предупреждением о конфликте. Зачем нужен: показать, как разнести градиентные или телеметрические правила на другие LED.
- `SC-07` — Блок ручного управления LED Имя файла: `07-ручная-проверка-светодиодов.png` Подпись: Блок ручного управления светодиодами. Зачем нужен: показать быстрый способ проверки устройства.
- `SC-08` — Настройки Имя файла: `08-настройки-вкладки.png` Подпись: Страница настроек с разделами интеграций и общих параметров. Зачем нужен: показать, где настраивается среда работы.
- `SC-08A` — AI Integrations Имя файла: `08a-ai-integrations.png` Подпись: Settings → AI Integrations с переключателем, Active provider и полями API key. Зачем нужен: показать настройку Groq, ChatGPT или Claude для EXPLAIN.
- `SC-09` — Диагностика Имя файла: `09-диагностика.png` Подпись: Диагностика, статус и системные сообщения. Зачем нужен: показать, где искать причину проблем.

Если позже будешь собирать PDF, эти же ID и подписи удобно использовать как подписи к рисункам без дополнительной переработки.

КОРОТКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО СТИЛЮ

РАЗДЕЛ 18

Самый практичный режим работы с LinkTool выглядит так:

КОРОТКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО СТИЛЮ РАБОТЫ

1. Проверить подключение устройства.
2. Проверить телеметрию.
3. Создать одно правило.
4. Проверить результат.
5. Сохранить профиль.
6. Только потом усложнять логику.

Такой подход почти всегда быстрее, чем пытаться сразу собрать большой профиль целиком, а затем разбираться, почему он не работает.