**Чек-лист промышленной эксплуатации «AI-Трейдера»**

**1. Цели и принципы**

* Система работает автономно 24/7 без ручного вмешательства.
* Главный приоритет — **стабильность и контроль рисков**, а не максимальная прибыль.
* Все действия логируются и доступны для аудита (прозрачность и объяснимость решений).

**2. Данные**

* Подключены WebSocket/REST Binance для котировок и стакана.
* Система умеет восстанавливаться после обрывов связи (backfill истории).
* Новости и соцмедиа интегрированы через API (RSS/Twitter/агрегаторы).
* Таймстемпы синхронизированы (UTC + NTP).

**3. Feature Engineering**

* Реализованы индикаторы (EMA, RSI, MACD, ATR и др.).
* Встроено распознавание свечных моделей (Hammer, Doji, Engulfing и т.д.) по Нисону.
* Подключён NLP-анализ новостей (тональность через BERT/BiLSTM).
* Поддерживается fractional differentiation и triple-barrier разметка (по de Prado).

**4. Модели и прогнозы**

* LSTM/Transformer для предсказания цены и волатильности.
* Random Forest/XGBoost для фильтрации сигналов.
* DRL-агент (DQN/Actor-Critic) для обучения стратегии в симуляции.
* Мета-лейблинг для фильтрации ложных сигналов.
* Autoencoder/GAN для выявления факторов и тестирования экстремальных сценариев.

**5. Риск-менеджмент**

* Ограничение риска на сделку ≤ 2% от капитала.
* Суммарный риск ≤ 6% по всем позициям.
* Стоп-лоссы и тейк-профиты рассчитываются на основе ATR/волатильности.
* Реализовано Optimal f (Винс) с консервативными ограничениями.
* Dead-man switch: при просадке > лимита — торговля ставится на паузу.

**6. Исполнение сделок**

* Подключение через Binance API/ccxt.
* Поддерживаются рыночные и лимитные ордера.
* Реализованы OCO-ордера (SL/TP).
* Учтены комиссии и проскальзывание.
* Автоматическая сверка состояния позиций с биржей.

**7. Мониторинг**

* Дашборд с текущими позициями, P&L, drawdown.
* Telegram/e-mail алерты при сбоях и превышении лимитов риска.
* Логирование сигналов, решений и ордеров.
* Метрики: Sharpe, win-rate, drawdown в реальном времени.

**8. Инфраструктура**

* Компоненты разделены (Data Ingestion / Models / Execution / Monitoring).
* Используется Docker/микросервисная архитектура для изоляции.
* Настроены автоматические перезапуски при сбоях.
* Бэкапы моделей, логов и данных.

**9. Тестирование**

* Пройден комплексный backtest с учётом комиссий/проскальзывания.
* Paper trading на Binance Testnet (несколько недель).
* Валидация с Purged Walk-Forward CV (без утечек данных).
* Проверка на стресс-сценариях (GAN-сгенерированные рынки).