

СРАВНЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ И МОДЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ФИКСИРОВАННЫХ ОПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ И ОДНООСНЫХ ТРЕКЕРАХ

Арапов М.А., аспирант ОИВТ РАН, г. Москва
arapovm@gmail.com

Цель исследования

- Сравнить фактическую выработку солнечных электростанций с модельной прогнозной оценкой (P50 и P75) для систем на фиксированных конструкциях и одноосных трекерах.

Значимость показателя удельной выработки электроэнергии

- Основной целевой параметр при проектировании
- Определяет окупаемость, IRR, NPV
- Используется для анализа, мониторинга и контроля

PVsyst — инструмент моделирования

- Промышленный стандарт проектирования СЭС
- Учитывает климат, оборудование, конфигурацию, потери
- Предоставляет прогнозные показатели PR, Specific Yield (удельная выработки э/э).

Проблематика

Фактическая выработка может отличаться от прогноза из-за:

- Климатической неопределенности
- Сезонных температурных и снежных эффектов
- Неучтённых эксплуатационных потерь
- Отсутствия реальных метеоданных

Условия исследования

- Период: январь — сентябрь 2025
- Сравнивались две СЭС в одной локации
- Модели PVsyst полностью соответствовали фактически установленному оборудованию
- Оценка вероятностей: P50 и P75
- Учет деградации модулей для фиксированной СЭС с учетом срока работы

График сравнения удельной выработки фиксированные ОК, факт против P75, P50

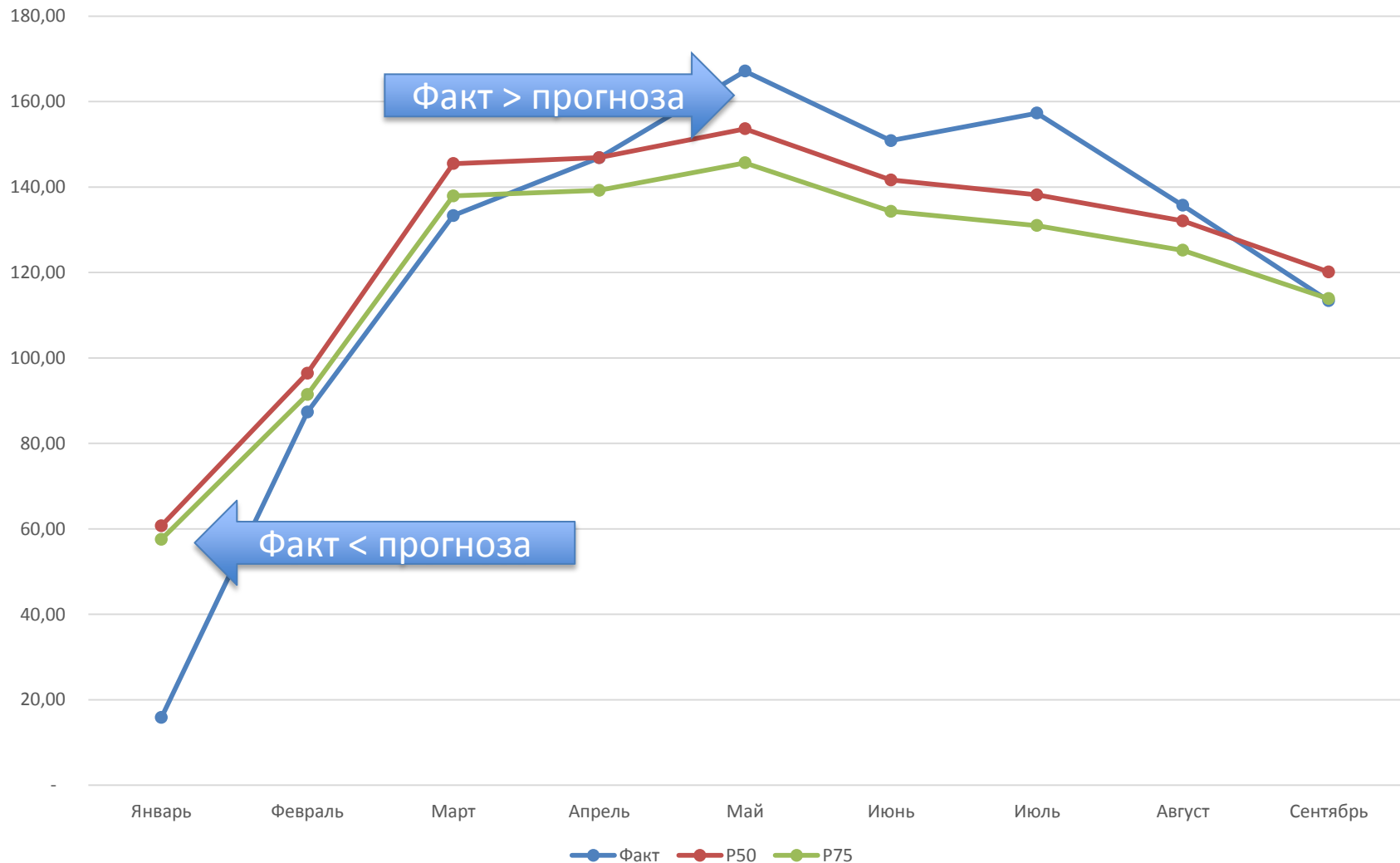


График сравнения удельной выработки трекеры, факт против P75, P50

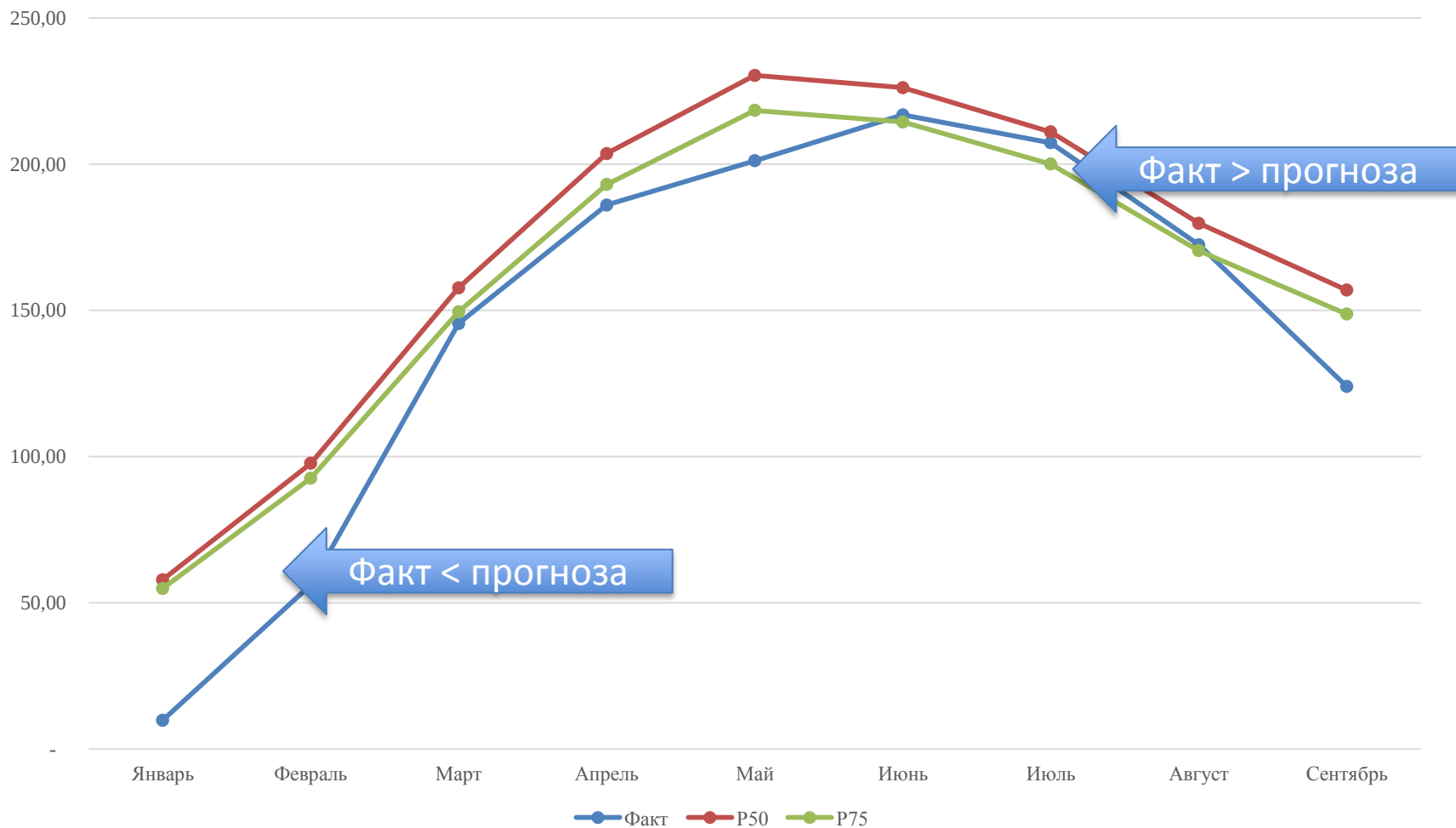
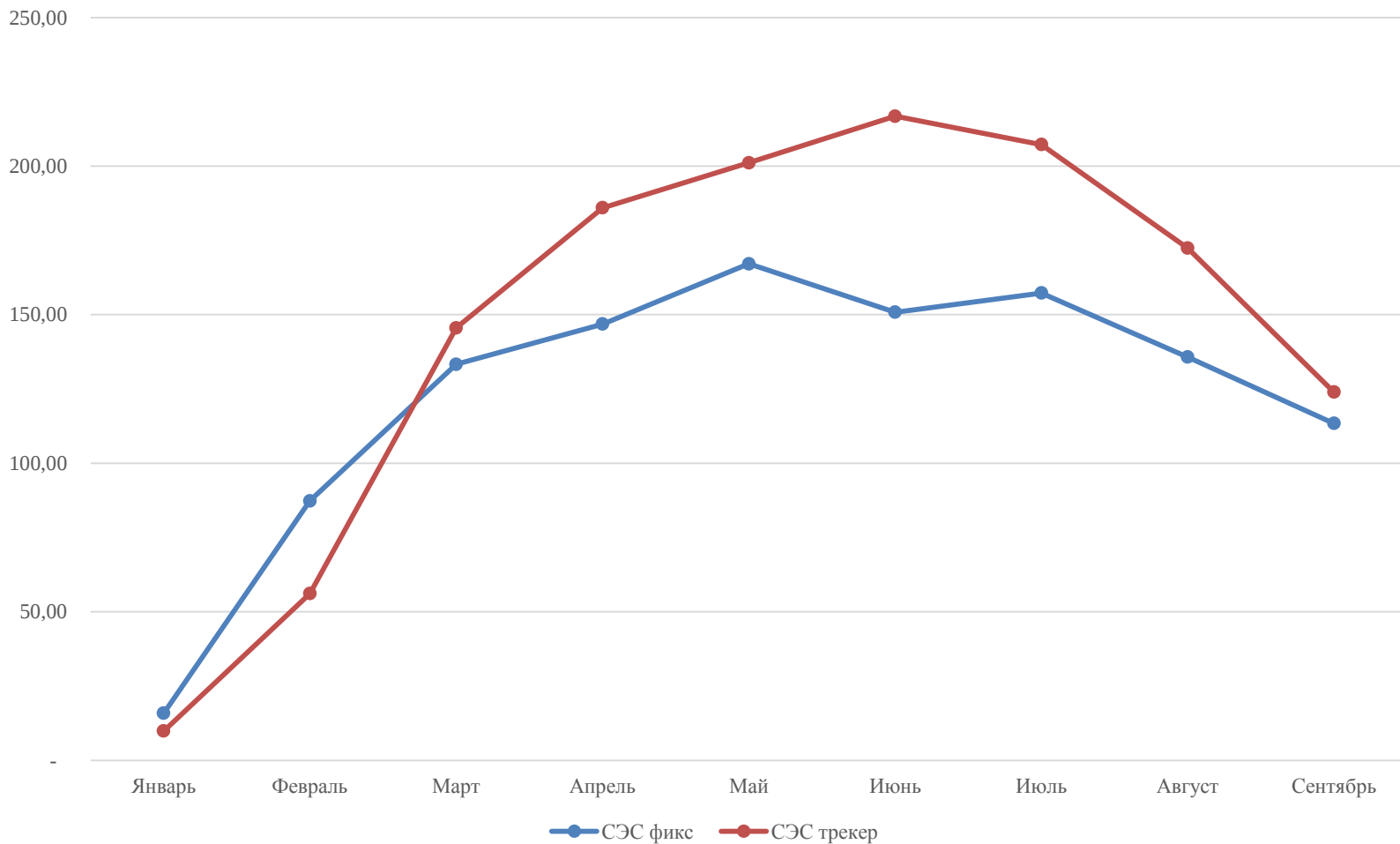


График сравнения удельной выработки трекеры против фиксированных ОК



Выводы

1. Фактические месячные значения выработки имеют существенные отклонения от модельных данных. Для СЭС на фиксированных ОК отклонения составили от -72% до +20%, для СЭС (Таблица 1, График 1) на трекерах -82% до +4% (Таблица 2, График 2).
2. Особенно выражены отклонения в зимний период времени, что говорит о некорректном учете особенностей климата в северных широтах в программном комплексе PVsyst. Для увеличения точности прогноза необходимо вводить дополнительные поправочные коэффициенты к прогнозной выработке в период с ноября по март.
3. Несмотря на существенные месячные отклонения фактическая удельная выработка для СЭС на фиксированных опорных конструкциях попала в коридор между значениями P75 и P75 превысив прогнозную выработку с вероятностью P75 на 3% (Таблица 1), что подтверждает корректность применения существующих моделей для оценки годовой выработки СЭС на фиксированных опорных конструкциях., что подтверждает корректность применения существующих моделей для оценки годовой выработки СЭС на фиксированных опорных конструкциях.
4. Фактическая выработка СЭС на трекерах наоборот оказалась хуже прогнозного значения P75 на 9% (Таблица 2), что говорит о необходимости доработки модели в программном комплексе PVsyst для СЭС на трекерах, а пока это не сделано следует использовать более консервативные вероятности, например P90.
5. Фактическая удельная выработка СЭС на трекерах за указанный период выше на 19% выработки СЭС на фиксированных опорных конструкциях (Таблица 3, График 3). Можно предположить, что годовые значения будут соответствовать данному уровню. С учетом того, что стоимость одноосных трекеров в среднем сравнялась со стоимостью фиксированных опорных конструкций, можно утверждать, что использование трекеров является более эффективным решением при реализации проектов СЭС.