

## **Методический подход к построению цифровых двойников энергетических объектов с использованием онтологического моделирования (на примере ветровой электростанции)**

*Щукин Никита Игоревич (м.н.с., ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск)*

### **Аннотация**

Проблема построения цифровых двойников энергетических объектов приобретает высокую актуальность в связи с развитием интеллектуальных энергетических систем, возобновляемой энергетики и необходимостью повышения эффективности проектирования, прогнозирования и сопровождения объектов на различных стадиях их жизненного цикла. Для ветровых электростанций данная задача является особенно значимой, поскольку их работа существенно зависит от состояния внешней среды, погодных факторов, состава оборудования и качества исходных данных.

Несмотря на активное развитие исследований в области цифровых двойников и методов онтологического моделирования, вопросы разработки интегрированного методического подхода, объединяющего математическое моделирование, информационное моделирование и онтологическое моделирование, остаются недостаточно проработанными применительно к энергетическим объектам, в частности к ветровым электростанциям.

Целью работы является разработка методического подхода к построению цифрового двойника ветровой электростанции на основе интеграции онтологических, математических и информационных моделей.

В работе предложена модификация формализованной модели цифрового двойника, основанная на модификации базовой модели цифрового двойника и дополненная описанием онтологических моделей и связей между онтологическими, математическими и информационными моделями. Предложена адаптация методики онтологического инжиниринга, обеспечивающая интеграцию онтологий моделируемого объекта, информационной модели, математической модели и сопутствующих объектов. Предложена методика построения математических и цифровых моделей с использованием онтологий.

Разработан и реализован метод обоснования размещения ветровой электростанции в задаваемой области с использованием средств визуализации.

Разработана методика построения цифрового двойника ветровой электростанции с применением онтологического, информационного и математического моделирования.

Разработана сервисная архитектура цифрового двойника ветровой электростанции и реализован программный комплекс – научный прототип цифрового двойника, интегрирующий систему управления, компонент визуализации, сервис расчета, сервис баз данных, сервис методов искусственного интеллекта и сервис связи с объектом моделирования. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании цифровых двойников ветровой электростанции, прогнозировании их выходных характеристик и проведении вычислительных экспериментов в различных конфигурациях оборудования и климатических условиях.

**Примечание:**

По материалам диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Научный руководитель – Массель Людмила Васильевна, д.т.н., проф., г.н.с. ИСЭМ СО РАН