

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАКУПКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Бигалиев Д.В., магистрант,
Ханова А.А., д.т.н, профессор,
АГТУ, г. Астрахань, Россия

Аннотация. В статье представлена концепция интеллектуальной аналитической системы, предназначенной для поддержки решений по закупке электроэнергии бытовыми компаниями. На основе анализа предметной области и бизнес-процессов сформулированы требования к системе, предложена архитектура решения, а также выполнена разработка прототипа на платформе 1С:Предприятие. Основное внимание уделено интеграции моделей прогнозирования и алгоритмов расчета альтернативных сценариев.

Ключевые слова: прогнозирование, электроэнергия, аналитическая система, 1С:Предприятие, энергосбыт, искусственный интеллект, закупка, тариф.

Введение. Современные энергосбытовые компании действуют в условиях высокой неопределённости цен, сложного регулирования и необходимости точного планирования. Прогнозирование потребления и выбор оптимального источника закупки становятся ключевыми задачами, решение которых невозможно без интеллектуальной поддержки[1]. В данной работе представлена разработка аналитической информационной системы (АИС), реализованной на платформе 1С:Предприятие, с возможностью интеграции моделей искусственного интеллекта.

Цель работы – создание гибкой и масштабируемой информационной системы, способной анализировать множество факторов и рекомендовать оптимальные сценарии закупки.

Анализ предметной области. Российский рынок электроэнергии разделён на оптовый и розничный сегменты. Энергосбытовая компания выступает связующим звеном между генерацией и конечным потребителем. Закупка возможна по регулируемым тарифам у гарантирующего поставщика, на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) или через прямые договоры[2].

Выбор канала поставки зависит от уровня напряжения, объема потребления, наличия почасового учёта, тарифов на передачу и нормативов потерь. Эффективная закупочная стратегия требует многопараметрического анализа [3]. Информация для анализа поступает из внешних источников: АО «Администратор торговой системы» (АТС), АО «Системный оператор Единой энергетической системы» (СО ЕЭС), Региональная энергетическая комиссия (РЭК), а также из внутренних информационных систем компаний. На практике это требует автоматизации анализа, формирования сценариев и расчета совокупной стоимости закупки по каждому каналу [4-5].

Постановка задачи и подход к решению. Перед создаваемой АИС ставятся следующие задачи:

- спрогнозировать почасовое потребление электроэнергии;
- предсказать цены на ОРЭМ;
- сравнить стоимость закупки по альтернативным сценариям;
- выдать рекомендации пользователю в интерфейсе 1С.

Концептуальный прототип системы должен реализовывать базовые сценарии:

- сбор и нормализация данных: загрузка из Excel, XML и API (в том числе с сайта АТС);
- учет тарифа, потерь, напряжения, сетевого коэффициента;
- визуализация и интерфейс: интерактивные формы, отчёты и дашборды в 1С.

Предлагаемый функционал прототипа. На текущем этапе спроектирован следующий функциональный состав будущего решения:

1. Модуль ввода и загрузки данных. Этот модуль предназначен для загрузки тарификации, потерь, цен рынка на сутки вперед (PCB) из файлов xls, csvxml (рис. 1-2). Почасовые данные для анализа также импортируются автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта энергоресурсов. В АИС предусмотрены следующие справочники: потребители, точки учёта, категории подключения.

Главная → Участникам оптового рынка → Рынок на сутки вперед → Темпы изменения равновесных цен

Темпы изменения равновесных цен

Первая ЦЗ
03.05.2025

xls csv xml

Дата	Трёхдневный темп изменения равновесных цен, %	Семидневный темп изменения равновесных цен, %	Предельные значения трёхдневного темпа изменения равновесных цен, %	Предельные значения семидневного темпа изменения равновесных цен, %	Средневзвешенная равновесная цена за трёхдневный период, руб/МВт·ч	Средневзвешенная равновесная цена за предшествующий трёхдневный период, руб/МВт·ч	Средневзвешенная равновесная цена за семидневный период, руб/МВт·ч	Средневзвешенная равновесная цена за предшествующий семидневный период, руб/МВт·ч
03.05.2025	-	-6.03	12.91	10.48	-	1950.67	1804.32	1920.13
02.05.2025	-	-4.69	12.91	10.48	-	1953.93	1837.26	1927.63
01.05.2025	-	-3.97	12.91	10.48	-	1931.90	1860.45	1937.34
30.04.2025	-3.97	-3.33	12.91	10.48	1853.70	1930.38	1874.99	1939.63
29.04.2025	-5.63	-3.86	12.91	10.48	1782.86	1889.31	1873.91	1949.14
28.04.2025	-4.53	-2.90	12.91	10.48	1820.34	1906.68	1890.66	1947.17
27.04.2025	-3.53	-2.12	12.91	10.48	1867.43	1935.79	1908.32	1949.65

Рис. 1. Выгрузка данных с портала АТС[3]

← → Загрузка темпов изменения равновесных цен

Период: 03.05.2025

Ценовая зона: Первая ЦЗ

Файл для чтения: C:\Users\bigaliev.d.v\Downloads\pricestempo_day_20250503_1 D ...

Тип файла: .xml C:\Users\bigaliev.d.v\Downloads\pricestempo_day_20250503_1_DFO.xml

Созданный документ:

Загрузить

Рис. 2. Обработка по загрузке темпов изменения равновесных цен

2. Модуль расчёта сценариев закупки. В модуле разработан функционал для поддержки расчёта по трем направлениям: гарантирующие поставщики

(ГП), ОРЭМ, прямой договор. Реализован учет параметров сетевого тарифа, потерь и коэффициентов времени суток, а также расчёт полной стоимости поставки по каждому аналитическому сценарию.

3. Модуль прогнозирования потребления. Для прогнозирования энергопотребления предлагается использовать модели временных рядов и ML-алгоритмы [6]. Программный 1С это будет интегрировано через внешнюю Python-систему с REST-интеграцией.

4. Модуль визуализации и аналитики. Визуализация результатов работы АИС предполагается в виде таблиц, графиков, сравнительных отчётов, а также динамической формы расчёта с указанием параметров сценария.

5. Интерфейс пользователя. Интерфейс пользователя АИС реализован в виде унифицированной формы «Планирование закупки», позволяющей осуществлять интерактивный выбор периода, потребителя, канала поставки. Предусмотрена возможность экспорта результатов в Excel или PDF.

Заключение. В статье описан концептуальный проект АИС для поддержки закупочной деятельности энергосбытовых компаний. Сформирован функциональный план и предложена архитектура, обеспечивающая масштабируемость и гибкость решения. Предлагаемая АИС ориентирована на задачи прогнозирования, расчёта и принятия решений в энергетическом бизнесе.

Литература

1. Мектепкалиева А.К., Ханова А.А., Аминул Л.Б. Краткосрочное прогнозирование объемов электропотребления для энергосбытовых компаний на основе интеграции технологий аналитических, имитационных и экспертных систем // Известия Юго-Западного государственного университета. 2022. Т. 26. № 2. С. 53-71.

2. Оптовый рынок электрической энергии и мощности // Ассоциация «НП Совет рынка». URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/wholesale/index.htm> (дата обращения: 14.06.2025).

3. Мохов В.Г., Демьяненко Т.С. Прогнозирование потребления

электрической энергии на оптовом рынке электроэнергии и мощности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. № 2. С. 86-92.

4. Филиппова Т.А., Русина А.Г., Дронова Ю.В., Зимин Р.В., Калюжный Р.С. Использование статистических моделей при краткосрочном прогнозировании электропотребления и графиков нагрузки ЭЭС // Электрические станции. 2008. №5. С. 32-36.

5. Макоклюев Б.И., Полижаров А.С., Ломейко А.А., Мишина В.В. Прогнозирование электропотребления энергосбытовых компаний // Энергоэксперт. 2018. № 1 (65). С. 34-38.

6. Бершадский И.А., Джура С.Г., Чурсинова А.А. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования электропотребления энергосбытовой компании // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. 2020. № 4 (80). С. 7-16.