

УДК 621.316

Лиляева Ангелина Алексеевна, студент гр.ЭПб-221 (КузГТУ г. Кемерово)  
Научный руководитель: Воронин Вячеслав Андреевич, научный сотрудник  
(КузГТУ г. Кемерово)

Lilyaeva Angelina Alekseevna, student gr.EPb-221 (KuzSTU, Kemerovo)  
Supervisor: Voronin Vyacheslav Andreevich, Research associate (KuzSTU,  
Kemerovo)

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧАСОВ ПИКОВОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ДОХОД ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ**

#### **ASSESSMENT OF THE IMPACT OF PEAK HOURS FORECASTING AC- CURACY ON ECONOMIC INCOME WHEN MANAGING ELECTRICITY CONSUMPTION**

**В работе рассмотрена проблема точности прогнозирования часов пиковой нагрузки на экономический эффект от использования накопителя на угольной шахте. Рассмотрено несколько вариантов использования накопителя в часы пиковой нагрузки и их влияние на оплату мощности. Сделаны выводы о значительном снижении экономического эффекта при неточном прогнозировании.**

The paper considers the problem of the accuracy of forecasting peak load hours on the economic effect of using a storage device at a coal mine. Several variants of using the storage during peak load hours and their impact on power payment are considered. Conclusions are drawn about a significant decrease in the economic effect with inaccurate forecasting.

**Введение и постановка проблемы.** На розничном рынке Российской Федерации стоимость мощности для юридических лиц формируется согласно двухставочному тарифу, предполагающему оплату мощности за час пиковых нагрузок региональной энергосистемы, определяемый администратором торговой системы для каждой группы точек поставки (АО «АТС»). Плата за мощность составляет порядка 20-30 % общей платы предприятия за электроэнергию. Поэтому сокращения электропотребления только в один час суток может позволить значительно снизить расходы на оплату электроэнергии.

Произвести снижение оплаты за мощность без ущерба производству можно путём установки накопителей на производстве, применяя управле-

ние спросом. Управление спросом – изменение электропотребления и мощности в зависимости от их стоимости [1,2].

Для того, чтобы работа накопителя приносила выгоду, зарядка накопителя должна происходить в часы с наиболее дешевой электроэнергией, поэтому необходимо более точно прогнозировать пиковые часы на месяц вперёд. Также к переплате может привести неточный месячный прогноз пиковых часов.

**Методология.** Вычисление стоимости мощности и её изменений при внедрении накопителя на предприятие осуществлялось при помощи среды разработки Python. Расчёты производились на основании показателей мощности и тарифов за январь-август 2020 года угольной шахты Кемеровской области и была использована третья ценовая категория. Прогнозы часов пиковой нагрузки предприятий области за данный период были взяты с сайта ЭЛИРА. В качестве накопителя рассмотрен литий-ионный аккумулятор стоимостью 20 млн. руб. [3], с энергоёмкостью 3 МВт·ч.

На основе анализа тарифов мощности и часов пиковой нагрузки были разработаны несколько вариантов графиков, показывающих экономическую сторону ошибки при прогнозировании пиковых часов с использованием накопителя:

Вариант №1: часы заряда – 2:00 (выбраны исходя из наименьшего потребления мощности в данное время); часы разряда – фактический час пиковой нагрузки.

Вариант №2: часы заряда – 2:00 (выбраны исходя из наименьшего потребления мощности в данное время); часы разряда – наиболее вероятный час пиковой нагрузки, по прогнозам ЭЛИРА.

Вариант №3: часы заряда – 2:00, 3:00 (выбраны исходя из наименьшего потребления мощности в данное время); часы разряда – наиболее вероятный и второй по вероятности час пиковой нагрузки, по прогнозам ЭЛИРА.

Вариант №4: часы заряда – 2:00, 3:00, 4:00 (выбраны исходя из наименьшего потребления мощности в данное время); часы разряда – наиболее вероятный и второй, третий по вероятности часы пиковой нагрузки, по прогнозам ЭЛИРА.

**Результаты и обсуждение.** Результаты расчета стоимости мощности с использованием накопителя для разных вариантов графика заряда/разряда накопителя в пиковые часы показаны на рис. 1.

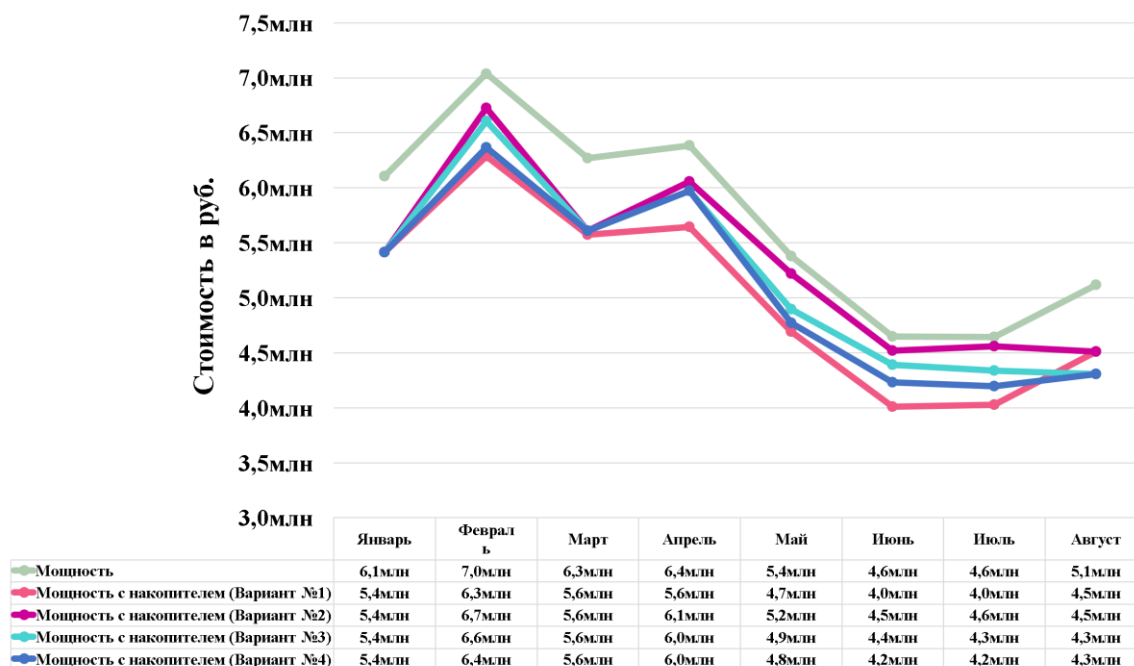


Рис. 1. График изменения стоимости мощности с использованием накопителя

При использовании варианта №1 режима работы накопителя экономия затрат на мощность за период январь-август составляет 5 430 972 рублей, окупаемость 3 года и 6 месяцев.

При использовании накопителя в наиболее вероятный час пиковой нагрузки (вариант №2) оплата снизится на 2 982 273 рублей, окупаемость накопителя 6 лет 9 месяцев.

При использовании накопителя в наиболее вероятный и второй по вероятности час пиковой нагрузки (вариант №3) оплата уменьшится на 4 059 580 рублей, окупаемость накопителя 5 лет.

При использовании накопителя в наиболее вероятный и второй, третий по вероятности часы пиковой нагрузки (вариант №4) оплата снизится на 4 717 243 рублей, окупаемость накопителя 4 года и 4 месяца.

Результаты расчета экономического эффекта при использовании различных вариантов графика заряда/разряда накопителя в пиковые часы показаны на рис. 2.

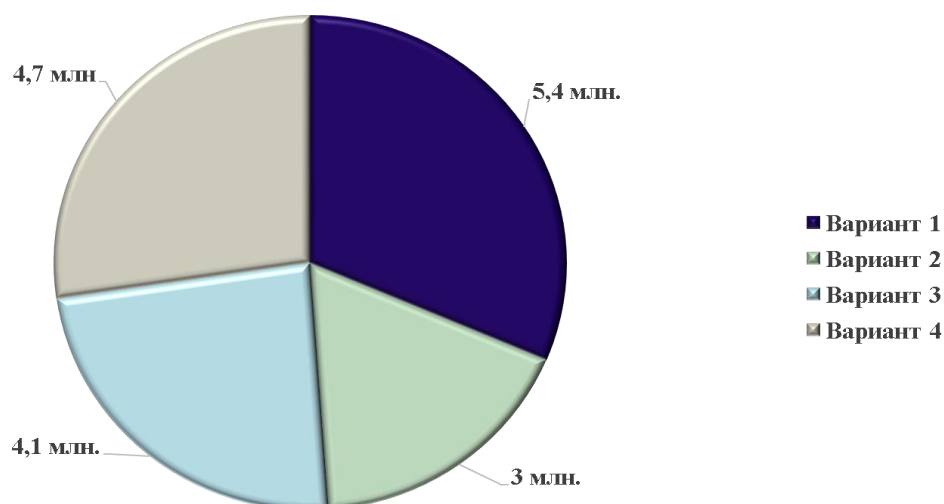


Рис. 2. Экономический эффект при использовании различных вариантов графика заряда/разряда накопителя

Как следует из полученных результатов, экономически выгодным является – вариант № 1- фактический час пиковой нагрузки.

Расчёт “цены” ошибки прогнозирования за весь период (рис. 3):

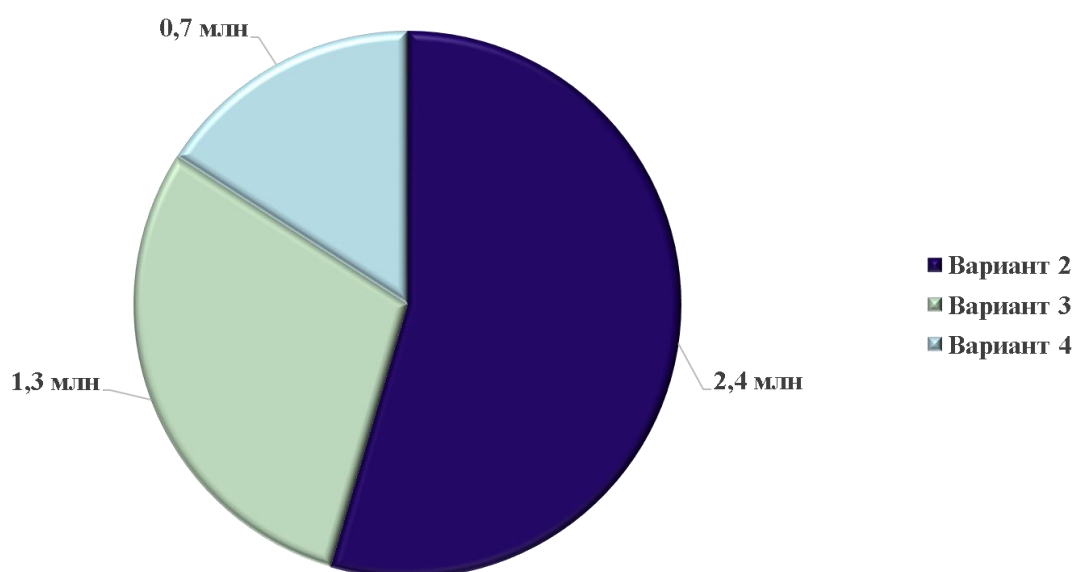


Рис. 3. “Цена” ошибки прогнозирования при использовании различных вариантов графика заряда/разряда накопителя за весь период

Исходя из полученных данных можно понять, что для снижения ошибки следует прогнозировать двух-трёх часовые интервалы пиковой нагрузки .

**Заклучение.** В данной статье была рассмотрена “стоимость” ошибки при прогнозировании часов пиковой нагрузки на угольной шахте.

В результате проведенных исследований было установлено, что при пиковых часах мощности, несовпадающих с фактическими, доход при использовании накопителя снижается в среднем на 188 910 рублей в месяц и 1,8 млн. рублей в год.

Полученные результаты могут быть использованы промышленными предприятиями при принятии решения для разработки прогнозных моделей.

#### **Список литературы:**

1. Дзюба А. П. Использование накопителей электроэнергии в качестве инструментов управления спросом на электропотребление // Вестник Марийского государственного университета. 2019. № 2 (18) (5). С. 228–238.

2. Дзюба А.П., Соловьева И.А. Ценозависимое электропотребление как инструмент управления рисками неплатежей за электроэнергию промышленных предприятий // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. № 1 (10). С. 8–19.

3. Литий-ионные накопители энергии [Электронные ресурс]. URL: <https://centrotech.ru/wp-content/uploads/2021/07/Katalog-LINET.pdf/> (дата обращения: 17.10.2022)