

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ОмГТУ)



пр. Мира, д.11, Омск, 644050  
тел. (3812) 65-34-07, факс (3812) 65-26-98  
e-mail: info@omgtu.ru, http://www.omgtu.ru  
ОКПО 02068999, ОГРН 1025500531550  
ИНН/КПП 5502013556/ 550101001

15.11.2019 № 312/03-14.

На № 02/01.979 от « 30 » 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Б.Д. Женатов

### ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет» (г.Омск) на диссертационную работу Билаловой Алисы Ильдаровны на тему «*Прогнозирование потребления электрической энергии электротехническим комплексом городской электрической сети*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –Электротехнические комплексы и системы

На отзыв ведущей организации представлены следующие материалы:

- диссертация, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, приложений и актов внедрения результатов работы на предприятиях;
- автореферат диссертации, в котором дана общая характеристика работы, приведены основные результаты, выводы и рекомендации.

Представленные материалы с достаточной полнотой раскрывают сущность диссертационной работы и дают возможность оценить и квалифицировать ее с точки зрения научной и практической ценности на соответствие требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

### **Актуальность темы диссертации**

Энергетическая отрасль экономики России обеспечивает условия для жизнедеятельности всех отраслей хозяйства и определяет основные экономические и финансовые показатели страны. В связи с введением реформ на рынке электроэнергии вопрос планирования и прогнозирования энергопотребления встает очень остро. Рыночные отношения предъявляют новые требования к производителям и потребителям электроэнергии. Нормальное функционирование электротехнического комплекса обеспечивается соответствием выработанной электроэнергии требуемым показателям и минимизацией погрешностей прогнозирования. Оперативное получение данных о намеченной нагрузке имеет значительное влияние на достижение оптимального режима электроэнергетической системы. Точность прогнозирования энергопотребления значительно влияет на итоговые технологические, технические и экономические показатели электроэнергетической системы в условиях работы рынка электроэнергии. Проблема прогнозирования энергопотребления заключается в том, что необходимо учесть огромное количество факторов, имеющих влияние на изменение энергопотребления.

На сегодняшний день проведено множество исследований по этой теме и создано большое количество моделей прогнозирования временных рядов. Продолжаются разработки для снижения погрешностей моделей прогнозирования временных рядов. Учитывается все большее количество факторов, используются новые методы, усложняются алгоритмы расчетов.

Сегодня актуален вопрос создания модели прогнозирования объемов энергопотребления для поставщиков электроэнергии с целью увеличения прибыли и эффективного распределения электроэнергии.

В связи с необходимостью создания запаса мощности, транспортировки электроэнергии и ее перераспределения важным вопросом является прогнозирование объемов электроэнергии необходимым конечному потребителю.

Не существует стандартного подхода к прогнозированию объемов потребления электроэнергии, так как каждое предприятие имеет свои специфические особенности.

Диссертация Бидаловой А.И. соответствует паспорту специальности 05.09.03 –Электротехнические комплексы и системы.

#### **Оценка содержания работы**

Представленная к защите диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Основная часть работы изложена на 166 страницах машинного текста, включает 30 рисунков, 25 таблиц и 3 приложения. Библиографический список состоит из 142 наименований на 18 страницах.

Автореферат и опубликованные автором работы достаточно полно отражают содержание диссертации. Основные выводы и результаты отражены в 19 публикациях. В автореферате представлены основные идеи и выводы диссертации, и он адекватно отражает новизну, практическую значимость и личный вклад автора.

#### **Новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Анализ содержания рассматриваемой диссертации позволяет сделать вывод, что автором получены следующие новые научные результаты:

1. методика прогнозирования потребления электрической энергии электротехническим комплексом сетевой компании, максимальная погрешность которой составляет 2,81 % на годовом интервале.
2. алгоритм расчета ожидаемого объема потребления электроэнергии абонентами сетевой компании, представляющий собой четкую последовательность действий при осуществлении комбинированного прогноза.
3. программный комплекс для прогнозирования потребления электрической энергии.
4. уравнения регрессии и функциональной связи между потреблением электроэнергии в разные месяцы, которые позволяет получить в целом погрешность прогноза меньше 3 % на годовом интервале.

#### **Практическая значимость работы**

На основании проведенных теоретических и экспериментальных работ автором диссертации получены следующие новые результаты, имеющие практическую значимость:

1. Предложена комбинация статистических методов прогнозирования потребления электрической энергии электротехническим комплексом городской электросети на основе данных предыдущих лет, отличающаяся оригинальным сочетанием математического аппарата регрессионного и корреляционного анализа и позволяющая уменьшить погрешность прогноза.

2. Предложена математическая модель прогнозирования ожидаемых объемов потребления электроэнергии электротехническим комплексом городской электрической сети, отличающаяся уравнениями регрессии и функциональной связи между потреблением электроэнергии в разные месяцы.

3. Разработаны усовершенствованная методика прогнозирования и алгоритм расчета объемов потребления электроэнергии электротехническим комплексом городской электрической сети, отличающиеся последовательностью и аналитическими формулами вычислений, обеспечивающих снижение погрешности прогноза.

4. Снижены финансовые затраты сетевой компании за счет повышения качества среднесрочного прогноза объемов потребления электроэнергии электротехническим комплексом городской электрической сети.

5. Разработанная методика прогнозирования потребления электрической энергии электротехническим комплексом городской электрической сети доведена до такого уровня детализации, что не требует применения специализированного программного обеспечения и может производиться с помощью простейших инженерных расчетов.

#### **Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием соответствующего математического аппарата, вычислительных программных комплексов, обоснованностью принятых допущений и

подтверждается удовлетворительным совпадением результатов расчетов и статистических данных.

Результаты исследования прошли рецензирование в научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Исходные данные получены из баз данных МУП «Ульяновская городская электросеть».

Ведущая организация рекомендует использовать результаты диссертационной работы для прогнозирования потребления электроэнергии электротехническим комплексом на энергетических предприятиях.

Билаловой А.И. успешно проведена апробация основных результатов диссертации при обсуждении на международных и всероссийских научно-технических конференциях и семинарах. Основное содержание диссертационной работы отражено в 19 печатных работах, из них 5 - статьи в журналах, входящих в Перечень ВАК.

К диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. На с. 36 при описании метода расчета, применяемого в УдГЭС не приводится значение ошибки прогноза, что затрудняет в дальнейшем сравнение с предложенным методом.
2. С. 36. Чем регламентировано требование по ошибке прогноза (3%)?
3. Необходимо пояснение, как отражены в расчете прогноза особенности потребителей.
4. С. 97. Требуется пояснения вывод №3 о возможности прогнозирования.
5. Есть ли необходимость доработки предложенной методики для применения другими предприятиями?
6. Почему не были рассмотрены гибридные методы, которые относятся к группе – Комплексные (прогнозирующие) системы. Это, например, методы в основе которых лежит аппроксимация и искусственная нейронная сеть, нейронная сеть и нейрон-нечеткая модель и т.д.

Приведенные замечания не имеют принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления о работе.

**Общие выводы по работе.** Диссертационная работа Билаловой А.И. является законченной научно-квалификационной работой. В работе на высоком уровне с новыми научными и практическими результатами решена актуальная для теории и практики задача, связанная с повышением точности прогнозирования потребления электроэнергии и разработанный алгоритм составления прогноза.

Все разделы диссертации взаимосвязаны и в полной мере отвечают поставленной цели диссертации. Диссертацию характеризует внутреннее единство по существу представленного материала, стилю, квалифицированному уровню изложения и качеству оформления. Опубликованные работы, автореферат, а также выступления автора на научных семинарах и конференциях, полностью отражают ее существо и соответствуют ей по содержанию, основным положениям и выводам.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, которые установлены ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации в Положении о присуждении ученых степеней (Постановление №842 от 24.09.2013 (ред. от 01.10.2018) Правительства РФ).

По нашему мнению, Билалова Алиса Ильдаровна заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв ведущей организации подготовили профессор кафедры «Электрическая техника», д.т.н. Хамитов Р.Н. и доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника» к.т.н. Грицай А.С.

Диссертационная работа Билаловой А.И., автореферат диссертации, а также

отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Электрическая техника» 29 октября 2019 г., протокол № 5.

Профессор кафедры «Электрическая техника»,  
доктор технических наук, доцент  
(докторская диссертация защищена по  
специальности 20.02.14 – Вооружение и военная техника.  
Комплексы и системы военного назначения)

\_\_\_Хамитов Рустам Нуриманович

Доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника»  
кандидат технических наук  
(кандидатская диссертация защищена по  
специальности 05.09.03 – Электротехнические  
комплексы и системы)

\_\_\_\_\_ Грицай Александр Сергеевич

Сведения о ведущей организации:

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»

Почтовый адрес: 644050, г. Омск, пр. Мира, 11.

Телефон: (3812) 65-34-07

Эл.почта: info@omgtu.ru

Сайт: <https://www.omgtu.ru/>