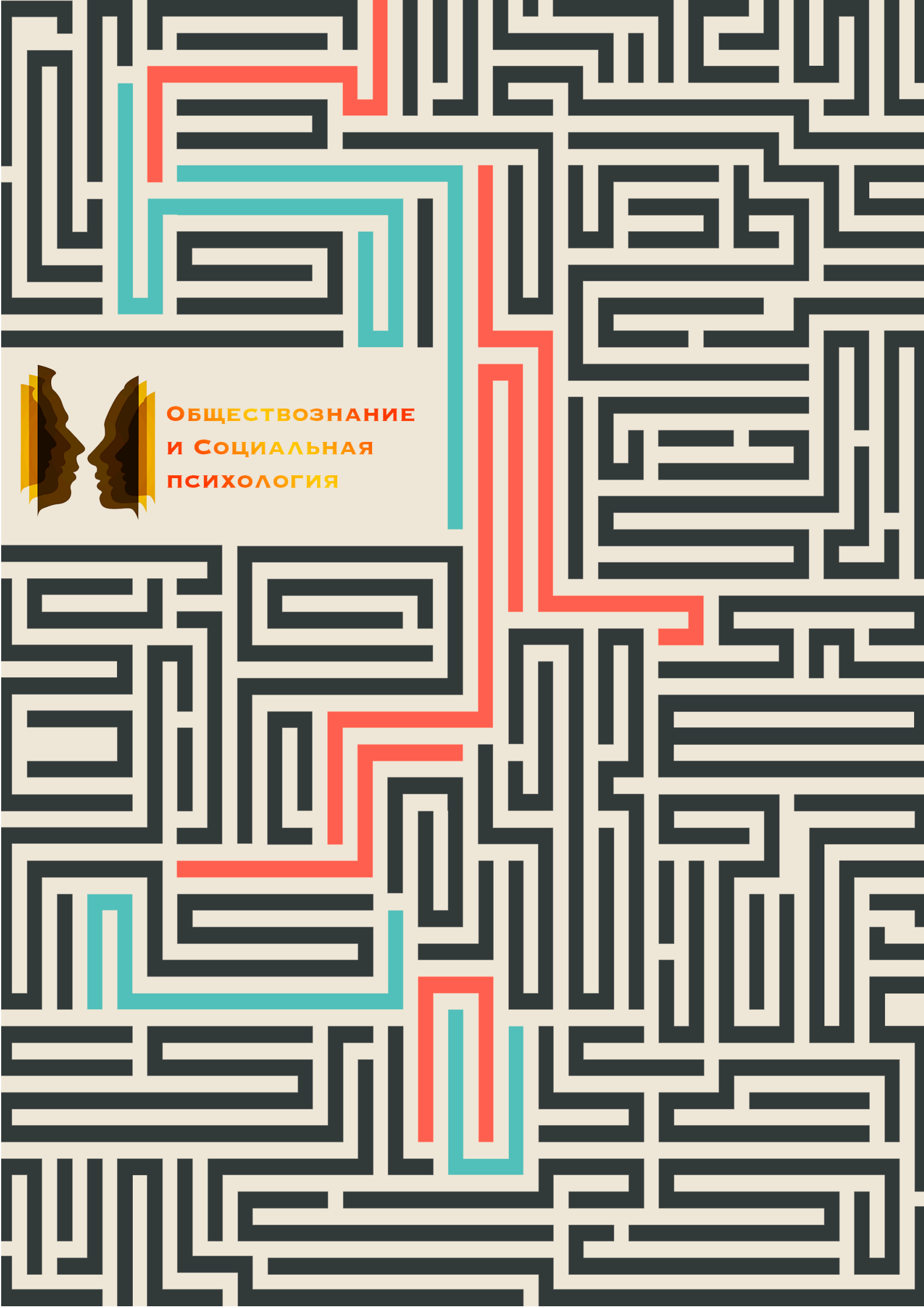




**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ  
И СОЦИАЛЬНАЯ  
ПСИХОЛОГИЯ**



Яппаров Рустам Ринатович

Магистрант, кафедра «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,  
организаций и учреждений»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

Россия, г. Казань

## ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЖИЛЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Аннотация.** В данной статье поставлена задача прогнозирования спроса на электроэнергию для промышленных и жилых объектов, разработанные с использованием стратегий машинного обучения. Краткосрочное прогнозирование спроса на электроэнергию выгодно как потребителям, так и поставщикам, поскольку позволяет совершенствовать политику в области энергоэффективности и рационального использования ресурсов. Модели вычислительного интеллекта разрабатываются для прогнозирования спроса на электроэнергию на сутки вперед.

**S u m m a r y.** This paper sets out the task of forecasting electricity demand for industrial and residential facilities developed using machine learning strategies... Short-term forecasting of electricity demand for consumers and suppliers as it can improve energy efficiency and resource management policies. Computer intelligence models have been developed to forecast electricity demand one day in advance.

**Ключевые слова:** *прогнозирование спроса, машинное обучение, электроэнергия, промышленные и жилые объекты, информация, данные..*

**Keywords:** *demand forecasting, machine learning, electricity, industrial and residential facilities, information, data.*

Неопределенность является специфической характеристикой энергетического сектора. Хотя решения в энергетическом секторе, как правило, не основаны на предсказуемых результатах, некоторые переменные, влияющие на принятие решений, могут быть предсказаны с определенной степенью уверенности, используя информацию из различных источников [1].

Несмотря на то, что прогноз нагрузки играет центральную роль в функционировании всего электроэнергетического сектора, в литературе по этой теме существует пробел и теоретические основы, которые поддерживают модели, используемые агентами сектора.

Хотя было опубликовано несколько технических примечаний по прогнозам энергетической нагрузки, методологические детали, подтверждающие такие прогнозы, как правило, опущены. Цель данного документа - способствовать уменьшению этой информационной асимметрии, четко обсуждая тему и подтверждая ее важность посредством оценки затрат сектора на использование прогнозов низкой точности.

Примерами полезной информации для принятия решений является информация, связанная с природными переменными (температура, скорость ветра и т.д.). Информация, связанная с потреблением энергии и профилями спроса пользователей, также ценна. Кроме того, новые источники производства возобновляемой энергии, разработанные за последние 30 лет, напрямую связаны с природными переменными, и соответствующая информация часто включается в модели прогнозирования для принятия решений [2].

По вышеупомянутым причинам необходимо учитывать большое количество случайных переменных для улучшения процесса принятия оперативных решений, а также для обеспечения того, чтобы производные действия были осуществимы с экономической точки зрения. При рассмотрении большого числа переменных сложность базовых моделей, как известно, возрастает. Однако увеличение сложности, связанное с количеством переменных, частично компенсируется тем, что аппаратная инфраструктура для выполнения вычислений на больших объемах данных сильно развита.

Из описанной реальности возникли новые вызовы. Один из очень актуальных вопросов связан с разработкой интеллектуальной системы для использования преимуществ новых источников информации и имеющихся данных. Классические статистические модели, которые были полезны для составления прогнозов несколько десятилетий назад, имеют ограничения в этом новом контексте. В последние годы методы вычислительного интеллекта продемонстрировали превосходную точность прогнозирования в различных областях [3]. Эти методы надежны и толерантны к неопределенности, и они способны изучать наиболее релевантные характеристики рассматриваемых данных для обеспечения точного прогноза, обеспечивая, таким образом, отличные результаты за счет исключения несущественной информации и сосредоточения внимания на наиболее полезных данных.

Проблема прогнозирования спроса на энергию обычно решается с применением математических методов, использующих исторические данные для прогнозирования [4]. Не существует общего метода, который можно было бы использовать при всех типах прогнозирования спроса на энергию. Таким образом, для каждого профиля спроса должен быть найден соответствующий метод. Использование исторических данных по конкретному профилю спроса является распространенным на практике для определения наиболее эффективного алгоритма. Проблему можно классифицировать по временному

горизонту прогнозирования: ультракороткое прогнозирование спроса (с точностью до нескольких минут вперед), краткосрочное прогнозирование спроса (на несколько дней вперед), среднесрочное прогнозирование спроса (на несколько месяцев вперед) и долгосрочное прогнозирование спроса (годы вперед) [5]. При рассмотрении каждого временного горизонта применяются различные методы.

Обобщая вышеуказанную информацию, можно сделать вывод о том, что управление энергией и эксплуатация электрических сетей становятся крайне сложными и неопределенными, особенно при внедрении новых технологий. Потребность конечных потребителей в электроэнергии универсальна и меняется ежечасно, ежедневно, еженедельно и сезонно. Следовательно, существует реальная потребность в разработке моделей для точного прогнозирования на разных временных горизонтах, в зависимости от целей управления [6].

### **Литература**

1. Афанасьев В. Я., Карпова О. С., Любимова Н. Г. Прогнозирование спроса на электроэнергию и мощность /– Москва: Государственный университет управления, 2019. – 100 с.
2. Кудинова, Д. В. Модели прогнозирования спроса на электроэнергию // Прикладная математика: современные проблемы математики, информатики и моделирования – 2020. – С. 350-354.
3. Бабешко, Л. О. Эконометрическое моделирование спроса на электроэнергию: проверка адекватности / Л. О. Бабешко // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 12-1. – С. 47-52.
4. Щетинина Е.А., Дятлов А.А. Имитационное моделирование как способ маркетингового управления спросом в энергокорпорациях / Е. А. Щетинина, // Управление бизнесом в цифровой экономике – 2021. – С. 260-263.
5. Бушуев, В. В. Развитие "умных" городов: электротранспорт "умного" мегаполиса / В. В. Бушуев, Д. А. Соловьев, Л. А. Шилова // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 4(69). – С. 167-174.
6. Яппаров, Р. Р. Внедрение интеллектуальных энергетических сетей и распределительных систем (обзор Европейского опыта) / Р. Р. Яппаров // Студенческие научные исследования – 2021. – С. 105-107. – EDN MBSDYZ.

<i>Гольшев Кирилл Геннадьевич</i> ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОНТРОЛИРУЮЩИХ ДОЛЖНИКА ЛИЦ ПРИ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ (БАНКРОТСТВЕ)	1409
<i>Цырендашиева Виктория Цыбиковна</i> ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С КОНТРАФАКТОМ В ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ	1415
<i>Цырендашиева Виктория Цыбиковна</i> ТЕХНОЛОГИЯ «БЛОКЧЕЙН» - СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	1418
<i>Цырендашиева Виктория Цыбиковна</i> СТАНОВЛЕНИЕ ИНСТИТУТА ТРУДОВОГО ДОГОВОРА В РОССИЙСКОМ ПРАВЕ	1422
<b>TECHNICAL AND MEDICAL DISCOVERIES FOR SOCIETY</b>	1426
<i>Алиева Савдат Алиевна</i> РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА	1426
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЦИАЛЬНЫХ НАУК</b>	1431
<i>Бабенко Марина Александровна, Биджиева Эльза Кямаловна</i> УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ	1431
<i>Субботина Екатерина Евгеньевна</i> СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ БРАЧНО-СЕМЕЙНЫХ ОТНОШЕНИЙ В РАЗНЫЕ ЭПОХИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	1438
<i>Павлов Игорь Николаевич</i> АРЕСТ КАК ВИД УГОЛОВНОГО НАКАЗАНИЯ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	1445
<i>Смолянинова Мария Олеговна, Акулова Любовь Николаевна</i> РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ УМСТВЕННОГО ТРУДА	1452
<i>Мао Чэнбинь</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УЧЕТА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	1456
<i>Чеканов Р.В., Белослудцев Ю.В.</i> ОСНОВЫВЫ КЛАССИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ В СИЛОВЫХ ВИДАХ СПОРТА НА ПРИМЕРЕ ГИРЕВОГО СПОРТА	1461
<i>Белослудцев Ю.В., Кравцов В.В.</i> ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ГИРЕВИКОВ К КОМАНДНОЙ ГИРЕВОЙ ЭСТАФЕТЕ ПО ДЛИННОМУ ЦИКЛУ	1567
<i>Онухова А.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА	1475
<i>Дернейко Ольга Викторовна</i> ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭТАПЫ КОРРЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ «РЕСУРСНЫЙ КЛАСС»	1478
<i>Ши Линь</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА СВЕТОДИОДОВ РОССИИ	1484
<i>Ши Линь</i> ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЯМИ	1490
<b>TECHNICAL AND MEDICAL DISCOVERIES FOR SOCIETY</b>	1495
<i>Яппаров Рустам Ринатович</i> ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЖИЛЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	1495
<i>Корнева Полина Андреевна</i> ПРИНЦИП РАБОТЫ И КОМПОНЕНТЫ СОЛНЕЧНОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ	1498
<i>Хасаева Елизавета Исаевна, Деулина Любовь Евгеньевна</i> АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ	1502
<i>Деулина Любовь Евгеньевна, Хасаева Елизавета Исаевна</i> ПРОТИВОВИРУСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ	1507
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЦИАЛЬНЫХ НАУК</b>	1515
<i>Федорова Екатерина Дмитриевна, Яковлева Диана Витальевна</i> АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ПОМОЩИ СЕМЬЯМ С ОСОБЕННОСТЯМИ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	1515