

## **ОТЗЫВ**

**научного консультанта  
на диссертационную работу Бекболатовой Жаннат Кайыровны  
«Исследование стратегий рыночной интеграции объектов  
возобновляемых источников энергии и оценка их воздействия на  
устойчивость работы энергосистемы Казахстана» на соискание степени  
доктора философии PhD по специальности 8D07112 –  
«Электроэнергетика»**

Современное развитие мирового энергетического сектора на фоне стремительного роста потребления энергии, истощения традиционных энергетических ресурсов и глобального климатического кризиса, обусловленного выбросами парниковых газов, вызывает необходимость кардинальных преобразований в структуре производства и потребления энергии. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) становятся центральным элементом этого перехода, что подтверждается политическими стратегиями большинства стран, нацеленными на сокращение зависимости от ископаемого топлива и ускоренное развитие зелёной энергетики. В этом контексте вопрос интеграции ВИЭ в существующие энергосистемы приобретает особое значение, так как он связан с множеством технических, экономических и социальных факторов.

Новизна полученных результатов заключается в следующем:

- Разработано приложение основанное на методе Random Forest в Telegram канале которое прогнозирует температуру, солнечную иррадиацию, скорость ветра;
- Предложены методики прогнозирования выработки электроэнергии ВИЭ, основанной на современных математических моделях и методах машинного обучения;
- Предложены стратегии, которые позволяют повысить устойчивость энергосистемы при увеличении доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе страны;
- Смоделирована энергетическая система Алматинской области и выполнена оценка влияния возобновляемых источников энергии на ее стабильность.

Результаты исследования обладают высокой практической значимостью, поскольку могут быть использованы для разработки стратегий интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему Казахстана, что повысит её устойчивость и надежность. Разработанные модели прогнозирования генерации ВИЭ, основанные на методах искусственного интеллекта, улучшат планирование баланса мощности, снижая зависимость от

традиционных источников энергии. Предложенные экономические подходы помогут в создании инвестиционных планов, направленных на оптимизацию затрат и привлечение инвестиций. Также сценарное моделирование даст возможность региональным властям разрабатывать долгосрочные планы модернизации инфраструктуры, что улучшит экологическую ситуацию в Алматинской области и создаст новые рабочие места, способствуя социально-экономическому развитию региона.

По результатам диссертационного исследования опубликованы 6 научных работ, из них 1 статья – в журнале, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи – в изданиях, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, 2 публикации в Международных конференциях и симпозиумах. Тема диссертационной работы полностью соответствует специальности «Электроэнергетика». Работа имеет строгое внутреннее единство, все главы логически взаимосвязаны между собой. Методы решения и задачи выполнены на современном уровне. Полученные результаты и выводы соответствуют поставленным задачам. Учитывая актуальность и объем выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа полностью соответствует всем требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор Бекболатова Ж.К. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07112 «Электроэнергетика».

**Научный консультант  
PhD, зав.кафедрой «Энергетика»  
КазННТУ имени К.И. Сатпаева**



**Е.А. Сарсенбаев**