



Review of foreign scientific supervisor

I have reviewed as foreign scientific supervisor the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D) in specialty 6D061000 – Hydrology by **Yeltay Aizat Galikyzy** on the thesis topic “*Research of wind waves in the Caspian Sea based on numerical simulation*”.

The dissertation studies wind waves on the Caspian Sea. In the work Yeltay studies the spatial and temporal distribution of wind and its characteristics in the Kazakh sector of the Caspian Sea. The approaches used in the dissertation work are based on the use of SWAN numerical modeling to describe wave processes in the sea together with a statistical analysis of current coastal observation data.

The results of the dissertation is novel providing new qualitative and quantitative assessment of spatio-temporal changes in the characteristics of wind and waves in the Kazakh sector of the Caspian Sea. It provides zoning maps of wave height changes using SWAN model and wind characteristics according to ERA5 reanalysis data for 1959–2021. and climate projections of CMIP6 models for the future up to 2050. For the first time, a long-term forecast of changes in wave height up to 2050 was compiled for the main observation points in the Kazakh sector of the Caspian Sea.

The dissertation by Yeltay Aizat Galikyzy presents important new findings and provides useful information on the Caspian sea. The thesis is organized in a logical way and the work is of good scientific quality. I am happy to conclude that the PhD clearly meets the criteria for a PhD in hydrology.

Bjørn Kløve, professor/head of unit

Water, energy and environmental engineering research unit,
Faculty of Technology, University of Oulu, Finland



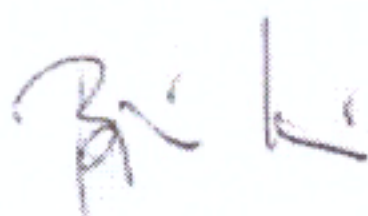
Review of foreign scientific supervisor

I have reviewed as foreign scientific supervisor the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D) in specialty 6D061000 – Hydrology by **Yeltay Aizat Galikyzy** on the thesis topic “*Research of wind waves in the Caspian Sea based on numerical simulation*”.

The dissertation studies wind waves on the Caspian Sea. In the work Yeltay studies the spatial and temporal distribution of wind and its characteristics in the Kazakh sector of the Caspian Sea. The approaches used in the dissertation work are based on the use of SWAN numerical modeling to describe wave processes in the sea together with a statistical analysis of current coastal observation data.

The results of the dissertation is novel providing new qualitative and quantitative assessment of spatio-temporal changes in the characteristics of wind and waves in the Kazakh sector of the Caspian Sea. It provides zoning maps of wave height changes using SWAN model and wind characteristics according to ERA5 reanalysis data for 1959–2021. and climate projections of CMIP6 models for the future up to 2050. For the first time, a long-term forecast of changes in wave height up to 2050 was compiled for the main observation points in the Kazakh sector of the Caspian Sea.

The dissertation by Yeltay Aizat Galikyzy presents important new findings and provides useful information on the Caspian sea. The thesis is organized in a logical way and the work is of good scientific quality. I am happy to conclude that the PhD clearly meets the criteria for a PhD in hydrology.



Bjørn Kløve, professor/head of unit

Water, energy and environmental engineering research unit,
Faculty of Technology, University of Oulu, Finland

University of Oulu
Oulun yliopisto

P.O.Box 8000
FI-90014 University of Oulu

university.of.oulu @ oulu.fi
T +358 294 48 0000
fax +358 8 344 064

www.oulu.fi



UNIVERSITY
OF OULU

Yliopisto Oulu
Oulun yliopisto

P.O.Box 8000
FI-90014 University of Oulu

university.of oulu @ oulu.fi
T +358 294 48 0000
faks +358 8 344 064

www oulu.fi

Рецензия от иностранного научного руководителя

В качестве иностранного научного руководителя я выполнил рецензию на диссертацию на соискание ученой степени доктора философии (Ph.D.) по специальности 6D061000 «Гидрология» докторанта **Елтай Айзат Галикызы** на тему *«Исследование ветровых волн в Каспийском море на основе численного моделирования»*.

В диссертации исследуются ветровые волны на Каспийском море. В своей работе Елтай изучает пространственно-временное распределение ветра и его характеристики в казахстанском секторе Каспийского моря. Подходы, используемые в диссертации, основаны на применении численной модели SWAN для описания волновых процессов в море в сочетании со статистическим анализом данных текущих береговых наблюдений.

Результаты диссертационной работы являются принципиально новыми, обеспечивают новую качественную и количественную оценку пространственно-временных изменений характеристик ветра и волн в казахстанском секторе Каспийского моря. В ней представлены карты зонирования изменения высоты волн с использованием модели SWAN и характеристик ветра по данным повторного анализа ERA5 за 1959–2021 гг. и климатические прогнозы моделей CMIP6 на перспективу до 2050 года. Впервые составлен долгосрочный прогноз изменения высоты волн до 2050 года для основных пунктов наблюдений в казахстанском секторе Каспийского моря.

В диссертации Елтай Айзат Галикызы представлены новые важные выводы и полезная информация касательно Каспийского моря. Диссертация организована с соблюдением принципов логики, работа выполнена на хорошем научном уровне. Я с радостью могу заключить, что диссертант соответствует критериям, предъявляемым к докторам наук в области гидрологии.

/подпись/

Бьорн Клове, профессор/руководитель отдела

Научно-исследовательский отдел гидротехники, энергетики и организации природоохранной деятельности, технологический факультет, Университет Оулу, Финляндия

Республика Казахстан, город Алматы.

Пятое сентября две тысячи двадцать третьего года.

Перевод документа с русского языка на английский язык выполнен переводчиком Курносовой Евгенией Викторовной, ИИН:830907400317.

М Курносова Евгения Викторовна

The Republic of Kazakhstan, Almaty city.

The fifth of September two thousand and twenty-three.

Translator Kurnosova Yevgeniya Victorovna, IIN 830907400317, performed the translation from Russian into English.

Республика Казахстан, город Алматы.

Первое сентября две тысячи двадцать третьего года.

Я, нотариус нотариального округа города Алматы Алгазиева Рита Султановна, государственная лицензия №13014948, выданная Комитетом по организации правовой помощи и оказанию юридических услуг населению Министерства Юстиции Республики Казахстан от 25 сентября 2013 года, свидетельствую подлинность подписи известного мне переводчика Курносовой Евгении Викторовны, сделанной в моем присутствии. Личность подписавшей документ установлена. дееспособность и полномочия, проверены.

Зарегистрировано в реестре за № 5192.

Взыскано: 1839 тенге

Нотариус:



The Republic of Kazakhstan, Almaty city.

The fifth of September two thousand and twenty-three

I am, Algazyeva Rita Sultanovna, the Notary of notarial district of Almaty City, the State license No. 13014948 issued on 25.09.2013 by the Committee of registration service and of rendering legal assistance of the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan, verify the true signature of translator Kurnosova Yevgeniya Victorovna, IIN 830907400317 is known me. Her identity is confirmed, legal ability checked.

Registered under No 5192.

Paid: 1839 KZT

Notary: /signed/

[Signature]



ET9004402230905183053193

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального д



Немірленген және баулықталған
Пронумерованым прошнуровано
№ 9-Х Шерек
пәрайтәлістәраңиңда
Нотариус

