

## Review for PhD dissertation

Title: “Geochemical Indicators of Climatic Changes and Catastrophic Events in Late Holocene Sediments of Lakes Kucherlinskoye, Nizhneye and Sredneye Multinskiye (Altai Mountains), Peyungda (Evenkia), and Chasha (Kamchatka)”.

Paleoclimate changes over the past two millennia represent an important issue for understanding regional climate variability and its dynamic relationships. There is little high-resolution data available in central Eurasia. The author presented high-resolution data from Lakes Kucherlinskoye, Nizhneye, Sredneye Multinskiye, Peyungda), and Chasha in the middle latitudes. It is valuable for understanding regional climate change in this region. In addition, Synchrotron radiation X-ray fluorescence (XRF-SR) and micro X-ray fluorescence (micro-XRF) provide a powerful analytical technique to detect most elements of the periodic table with a detection limit of a few ppm and seasonal/annual resolution. Therefore, the dissertation is of scientific interest and high practical significance. The following key scientific results were obtained:

1. A comparison of the reconstructed temperature from XRF-SR (Lake Kucherlinskoye, Multinskiye, Peyungda) with regional mean annual air temperatures was carried out. It is important for any paleoclimatic reconstruction.
2. The high-resolution reconstructed temperature of the sediments of Lake Peyungda indicated Dark Ages Cold Period (500–800 A.D.), Medieval Warm Period (800–1300 A.D.), Little Ice Age (1300–1900 A.D.), and Modern Warming (post-1900).
3. XRF-SR data revealed traces of such catastrophic events as The Great Mongolian earthquake of 1761 (Kucherlinskoe) and the eruption of the Ksudach volcano in 1907.

Suggestions:

1. It is well known that high-frequency paleoclimatic variations such as El Nino–Southern Oscillation (ENSO), the Pacific Decadal Oscillation (PDO), the Arctic Oscillation/North Atlantic Oscillation and the Atlantic Multi-decadal Oscillation) play an important role in climate variabilities. Is there a connection between your high-resolution data and these atmospheric-oceanic circulations?

2. Spectral analysis is recommended for quantitative analysis of climate variability.
3. Are there any general patterns in the reconstructed data for different lakes?

In view of the above, I recommend this work to be defended for the degree of Candidate of Sciences (PhD).

Prof. Dr. Guoqiang Chu



Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, China

Address: 19 Beituchengxi Road, Chaoyang Distric, Beijing 10029, China

Phone number: 010-82998394;

Email: [chuguoqiang@mail.igcas.ac.cn](mailto:chuguoqiang@mail.igcas.ac.cn)

[chuguoqiang@mail.iggcas.ac.cn](mailto:chuguoqiang@mail.iggcas.ac.cn)

## Перевод отзыва

### Отзыв на диссертацию на соискание степени кандидата наук (PhD)

**Название работы:** *«Геохимические индикаторы климатических изменений и катастрофических событий в позднеголоценовых отложениях озер Кучерлинское, Нижнее и Среднее Мультиинские (Горный Алтай), Пеюгда (Эвенкия) и Чаша (Камчатка)».*

### Содержание отзыва

Изменения палеоклимата за последние два тысячелетия представляют собой важное окно для понимания региональной климатической изменчивости и ее динамических связей. В центральной части Евразии существует немного высокоразрешающих палеоклиматических данных. Автор представил высокоразрешающие данные по озерам Кучерлинское, Нижнее и Среднее Мультиинские, Пеюгда и Чаша в средних широтах, что представляет ценность для понимания региональных климатических изменений в этом регионе.

Кроме того, рентгеновское флуоресцентное сканирование на пучках синхротронного излучения (РФА-СИ) и микро-рентгеновская флуоресценция (микро-РФА) являются мощными аналитическими методами, позволяющими определять большинство элементов таблицы Менделеева с пределом обнаружения в несколько ppm и сезонным/годовым разрешением. Таким образом, диссертация представляет научный интерес и высокую практическую значимость.

В работе получены следующие ключевые научные результаты:

1. Проведено сравнение реконструированных температур по данным РФА-СИ (озера Кучерлинское, Мультиинские, Пеюгда) с региональными среднегодовыми температурами воздуха. Это важно для любой палеоклиматической реконструкции.
2. Высокорастворимая температурная реконструкция по осадкам озера Пеюгда выявила периоды: *Холодный период Темных веков (500–800 гг. н.*

э.), *Средневековый климатический оптимум (800–1300 гг. н. э.)*, *Малый ледниковый период (1300–1900 гг. н. э.)* и *Современное потепление (после 1900 г.)*.

3. Данные РФА-СИ выявили следы таких катастрофических событий, как *Великое Монгольское землетрясение 1761 года* (Кучерлинское) и *извержение вулкана Ксудац в 1907 году*.

### **Рекомендации:**

1. Известно, что высокочастотные палеоклиматические вариации, такие как *Эль-Ниньо – Южное колебание (ENSO)*, *Тихоокеанская декадная осцилляция (PDO)*, *Арктическая осцилляция / Североатлантическая осцилляция (AO/NAO)* и *Атлантическая мультидекадная осцилляция (AMO)*, играют важную роль в климатической изменчивости. Есть ли связь между вашими высокоразрешающими данными и этими атмосферно-океаническими циркуляциями?
2. Для количественного анализа климатической изменчивости рекомендуется провести спектральный анализ.
3. Есть ли общие закономерности в реконструированных данных по разным озерам?

### **Заключение**

На основании вышесказанного, рекомендую данную работу к защите на соискание ученой степени кандидата наук (PhD).

**Проф., д.г.-м.н. Гоцянь Чу**

*Институт геологии и геофизики Китайской академии наук*

**Адрес:** Китай, 100029, г. Пекин, р-н Чаоян, ул. Бэйтучэнси, 19

**Тел.:** +86-10-82998394

**Email:** [chuguoqiang@mail.igcas.ac.cn](mailto:chuguoqiang@mail.igcas.ac.cn),

[chuguoqiang@mail.iggcas.ac.cn](mailto:chuguoqiang@mail.iggcas.ac.cn)

**Перевод одобрен переводчиком журнала «Геология и Геофизика»**

**Булычовой М.А.**

