

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СКАНИРУЮЩЕГО МИКРО-РФА НА ПУЧКАХ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ НАКОПИТЕЛЯ ВЭПП-3 ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ОЗ.ШИРА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 1500 ЛЕТ.

Дарьин А.В., Калугин И.А., Ракшун Я.В., Дарьин Ф.А., Сороколетов Д.А.,
Рогозин Д.Ю.

Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск,
Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск,
Институт биофизики СО РАН, Красноярск

540006b673b16

Ранее нами было показано, что слоистые осадки соленого озера Шира (Хакасия) содержат годовые слои (варвы), пригодные для оценки скорости осадконакопления на разных участках керна [1]. Термодинамические расчеты показали, что наличие характерных белых слоев в осадке определяется повышенными содержаниями карбонатов и может быть связано с повышением солености озера, обусловленного резким понижением уровня [2]. Имеющиеся данные позволили перейти к построению количественной реконструкции уровня озера высокого временного разрешения. Временная модель для исследуемого керна Шира-2009 построена по данным изотопных исследований (^{137}Cs и AMS ^{14}C) и оценкам мощности годовых слоев на 9 участках керна (рис.1). Твердые препараты, изготовленные из керна Шира-2009 были исследованы методом сканирующего РФА с годовым шагом [3]. Данные об уровне озера были сопоставлены с геохимическими индикаторами и построена трансферная функция. Для построения трансферной функции, связывающей уровень озера и геохимические индикаторы были отобраны те из них, которые имеют значимую корреляцию с реконструируемым параметром на интервале обучения (1910-1985 гг). Интервал обучения был ограничен 1985 г в связи с резко возросшим в это время техногенным влиянием на состояние озера. При этом учитывалось, чтобы размах варьирования на интервале обучения составлял не менее 80% от размаха варьирования на интервале реконструкции. Соблюдение данного критерия позволяет обосновано говорить о сходности современных и реконструируемых условий осадкообразования.

Методом множественной регрессии была рассчитана реконструкция

уровня оз.Шира для временного интервала 500-2000 гг. н.э. с годовым временным разрешением. Полученные результаты позволяют подходить к количественным оценкам тенденций и трендов аридизации в регионе Южной Сибири в период позднего голоцена.

Исследования поддержаны грантами РФФИ №13-05-00871, №14-02-00631 интеграционным проектом СО РАН №34.

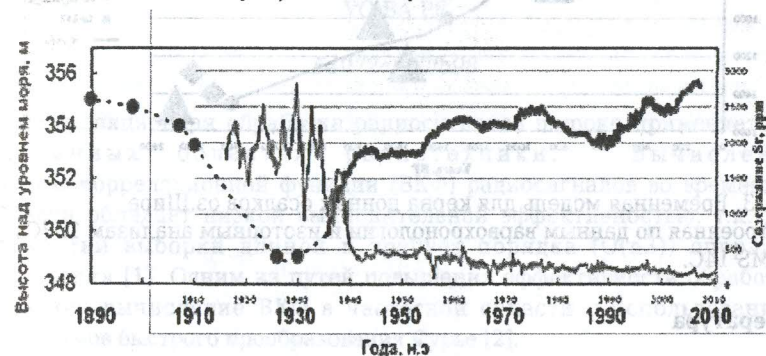


Рис. 1. Сравнение инструментальных и исторических данных об уровне оз.Шира с профилем содержания стронция на интервале керна донных осадков, соответствующем 1910-2010 гг. н.э.

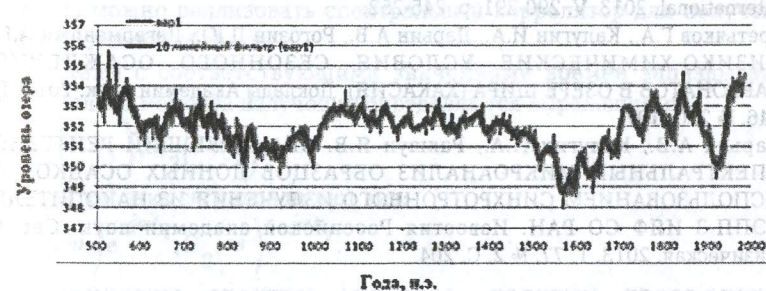


Рис. 2. Реконструкция уровня оз.Шира за последние 1500 лет, рассчитанная методом множественной регрессии по геохимическим индикаторам (ПППП, XRD, Zn, Br, Sr).

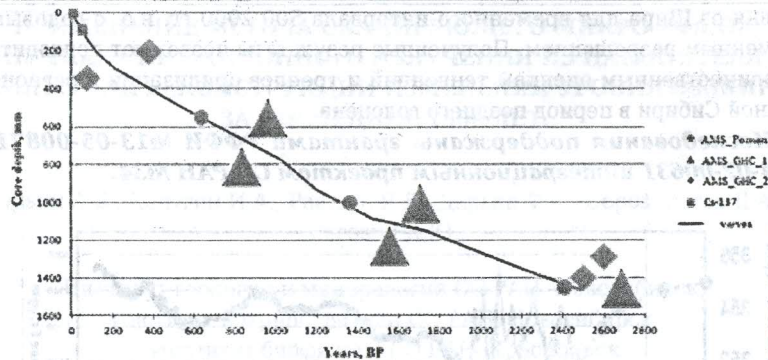


Рис. 3. Временная модель для керна донных осадков оз.Шира, построенная по данным варвохронологии и изотопным анализам ^{137}Cs и AMS ^{14}C .

Литература

1. Kalugin I., Darin A., Tretyakov G., Rogozin D. SEASONAL AND CENTENNIAL CYCLES OF CARBONATE MINERALISATION DURING THE PAST 2500 YEARS FROM VARVED SEDIMENT IN LAKE SHIRA, SOUTH SIBERIA. Quaternary International. 2013. V. 290-291. p. 245-252.
2. Третьяков Г.А., Калугин И.А., Дарьин А.В., Рогозин Д.Ю., Дегерменджи А.Г. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЕЗОННОГО ОСАЖДЕНИЯ КАРБОНАТОВ В ОЗЕРЕ ШИРА (ХАКАСИЯ). Доклады Академии наук. 2012. Т. 446. № 2. С. 197.
3. Дарьин А.В., Калугин И.А., Ракшун Я.В. СКАНИРУЮЩИЙ РЕНТГЕНО СПЕКТРАЛЬНЫЙ МИКРОАНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ДОННЫХ ОСАДКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ НАКОПИТЕЛЯ ВЭПП-3 ИЯФ СО РАН. Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2013. Т. 77. № 2. С. 204.

СПЕКТРАЛЬНАЯ ВЗАИМОКОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА РАДИОСИГНАЛОВ

Дмитренко А.А.

УО ВА РБ

54072a570fb98

Корреляционная обработка радиосигналов широко применяется в различных областях радиотехники. Вычисление взаимокорреляционной функции (ВКФ) радиосигналов во временной области обладает низкой вычислительной эффективностью, т.к. для обработки выборки длиной n требует порядка $O(n^3)$ операций умножения [1]. Одним из путей повышения эффективности обработки является вычисление ВКФ в частотной области с использованием алгоритмов быстрого преобразования Фурье [2].

Согласно известному свойству преобразования Фурье сдвиг функции во времени приводит к изменению фазового спектра этой функции на величину, пропорциональную значению этого сдвига. Используя это свойство можно реализовать спектральный коррелятор для получения ВКФ в частотной области.

Сигналы с соответствующими значениями времен запаздывания относительно момента излучения определяются выражениями:

$$U_1(t-t_1), U_2(t-t_2).$$

Спектры этих сигналов имеют вид:

$$S_1(w) e^{-jw t_1}, S_2(w) e^{-jw t_2}.$$

Перемножив спектры сигналов, получим кросс-спектр, определяемый следующим выражением:

$$S_1(w) e^{-jw t_1} \times S_2(w) e^{-jw t_2} = G(w) e^{-jw (t_2 - t_1)} = G(w) e^{-jw \Delta t},$$

где $\{\Delta t\}$ - разность значений временного положения сигналов.

Осуществив обратное преобразование Фурье данного кросс-спектра, получим значение аналога корреляционного интеграла (с учетом свойств преобразования Фурье):