



# О точности прогноза координат небесного полюса

**З. М. Малкин**

*[malkin@gao.spb.ru](mailto:malkin@gao.spb.ru)*

# Мотивация

Прогнозы ПВЗ разной длительности нужны для многих практических приложений.

Поэтому десятки работ посвящены вопросам оценивания точности прогноза и их улучшению.

Однако почти все эти работы относятся к прогнозу движения полюса Земли и всемирного времени (длительности суток).

Точность прогноза движения небесного полюса (СРО) остается практически неисследованной.

Предыдущая работа 2009 г. повторена на основе новых данных и расширенного набора моделей (еженедельные прогнозы с марта 2013).

Модели СРО, доступные в реальном времени:

1. IERS (U.S. Naval Observatory)
2. ZM2 (Пулковская обсерватория)
3. ZM4 (Пулковская обсерватория) - новая

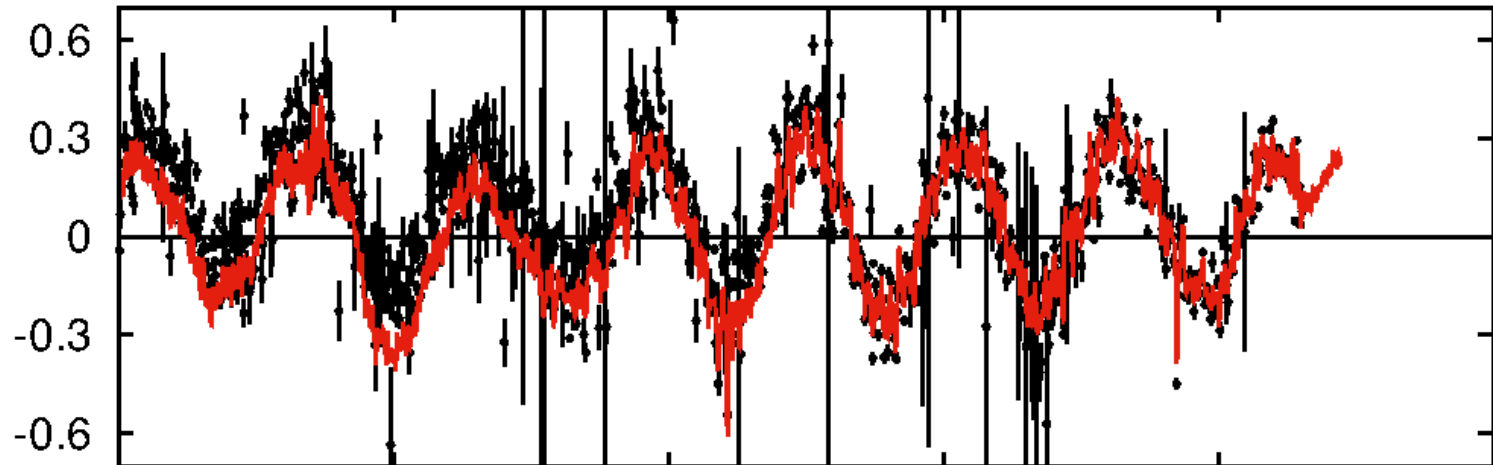
# Модель IERS/USNO

- Ряд СРО вычисляется путем комбинации четырех индивидуальных рядов: IAA, GSFC, USNO, IVS. Веса рядов неизвестны.
- Прогноз СРО вычисляется по модели KSV1996 с поправкой за систематический сдвиг, вычисляемый по последним 20 дням.
- Вычисляется прогноз длиной 3 месяца.

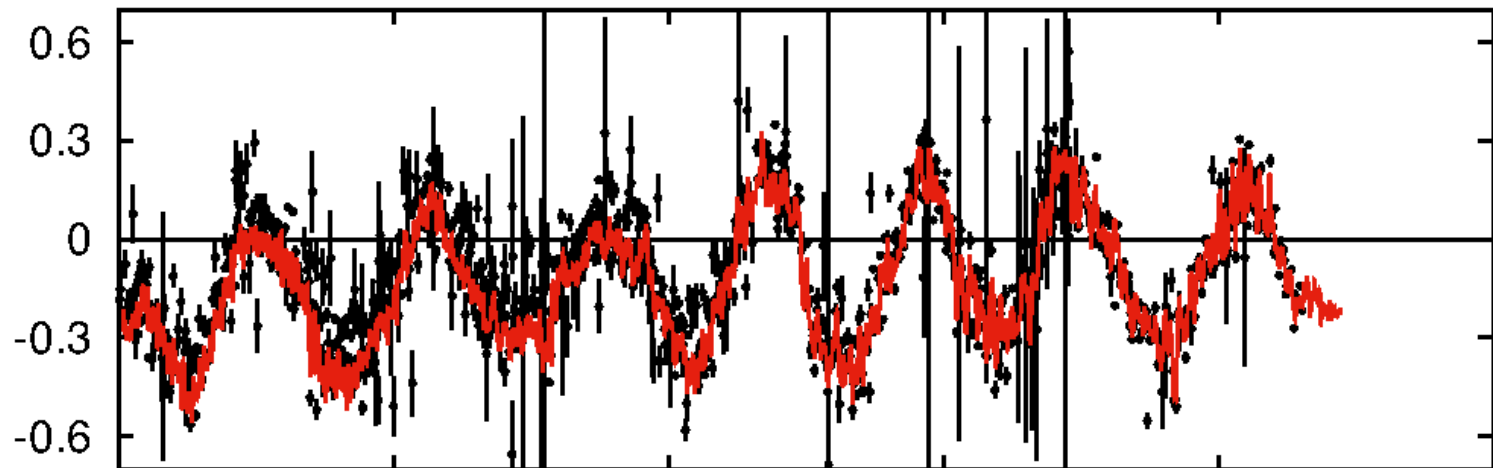
*(IERS Annual Report 2013)*

# Модель USNO - IVS

USNO-IVS, dX, mas



USNO-IVS, dY, mas



2007

2009

2011

2013

2015

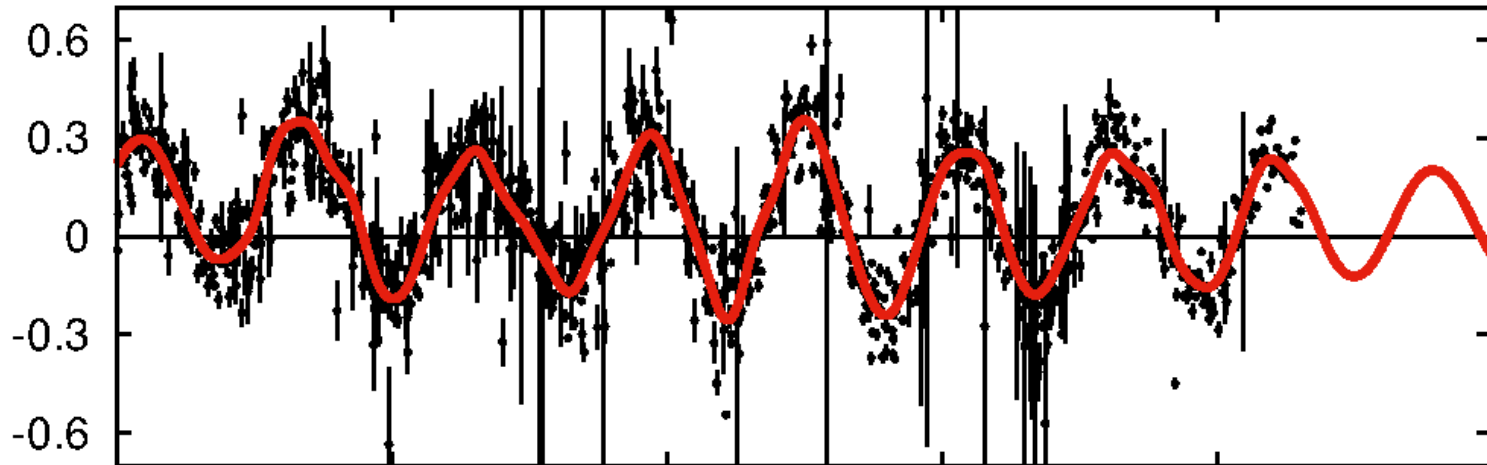
2017

- Вычисляется как сглаженный ряд IVS.
- Вычисляется прогноз длиной 1 год.

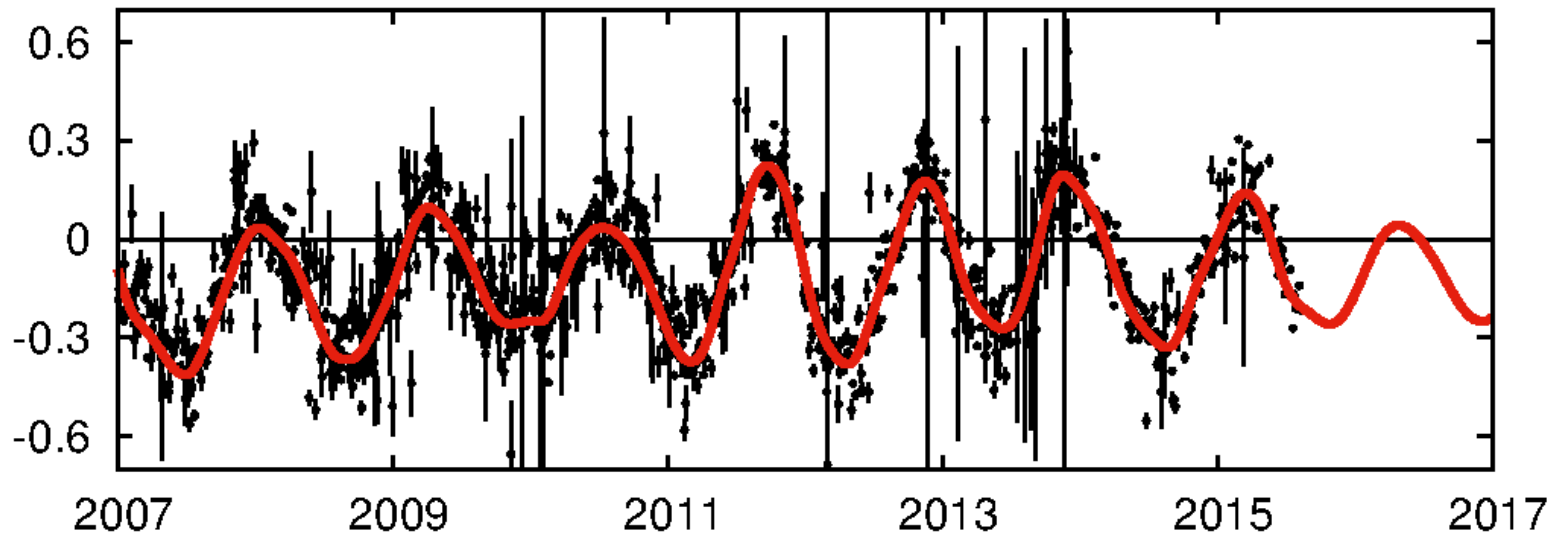
*(Малкин, Астрон. Вестн., 2007)*

# Модель ZM2 - IVS

ZM2-IVS, dX, mas



ZM2-IVS, dY, mas



# Модель ZM4

- Вычисляется путем аппроксимации ряда IVS синусоидами со сдвигом по скользящим интервалам длиной 431 суток и с шагом в 1 день:

$$dX = A_c \cos \phi - A_s \sin \phi + X_0,$$

$$dY = A_c \sin \phi + A_s \cos \phi + Y_0.$$

Метод близок к методам МНВ2000 и Ламбера; отличается исходным рядом, длиной скользящего интервала и величиной шага скользящего интервала.

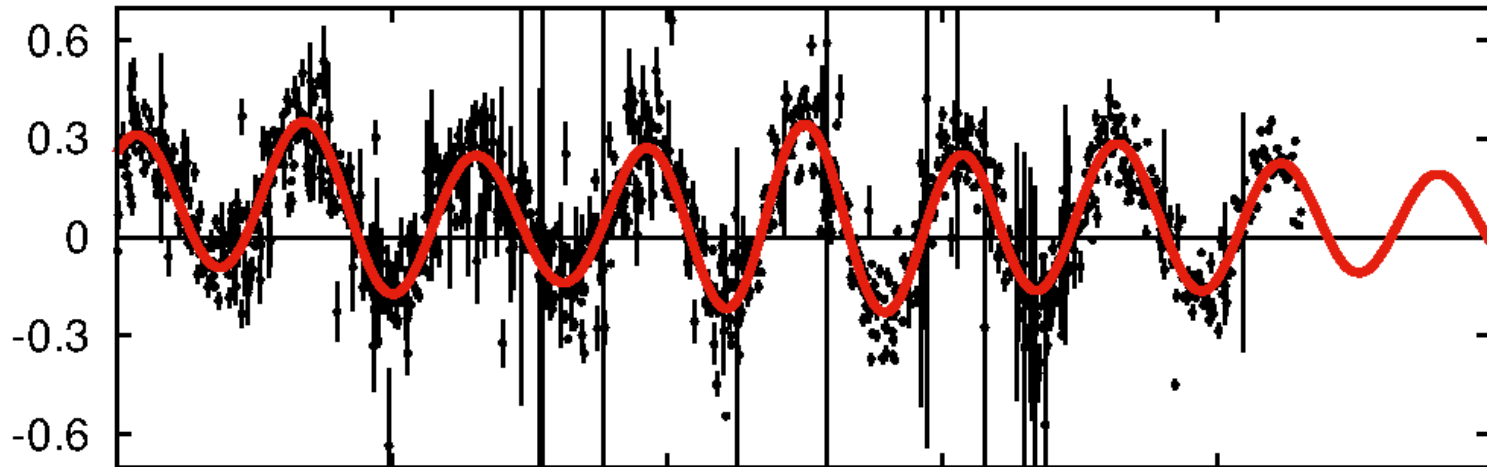
- Вычисляется прогноз длиной 1 год.

*(Malkin, J. of Geodynamics, 2013)*

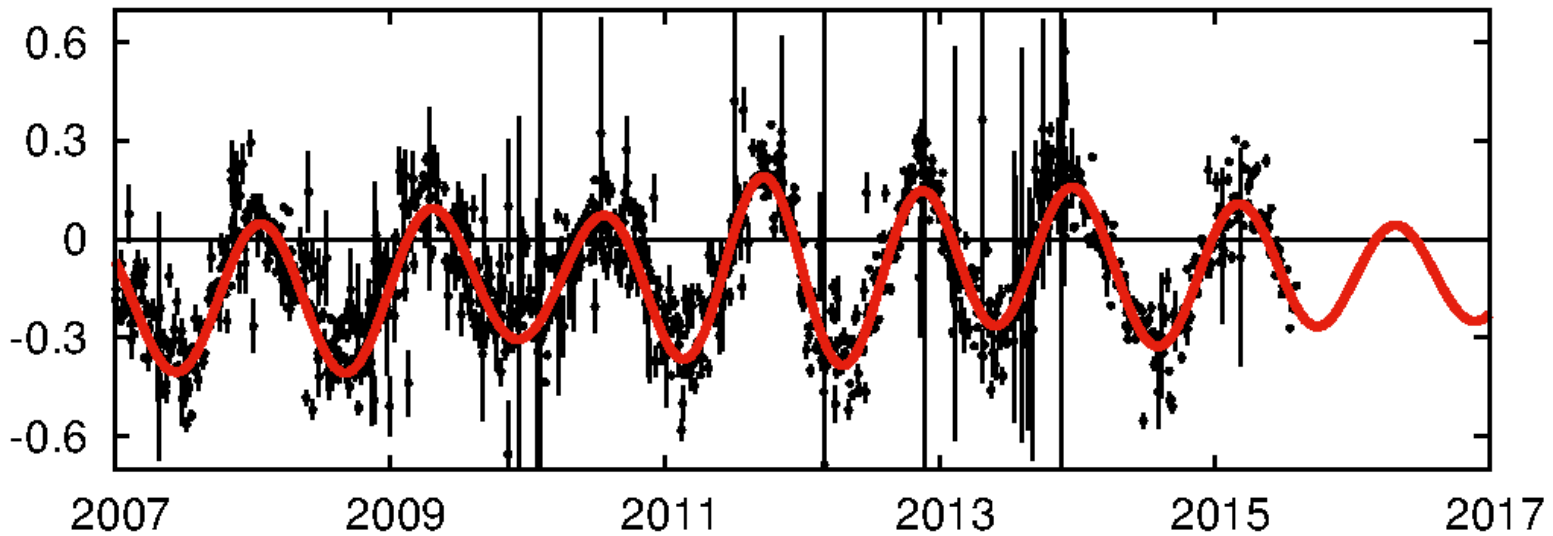


# Модель ZM4 - IVS

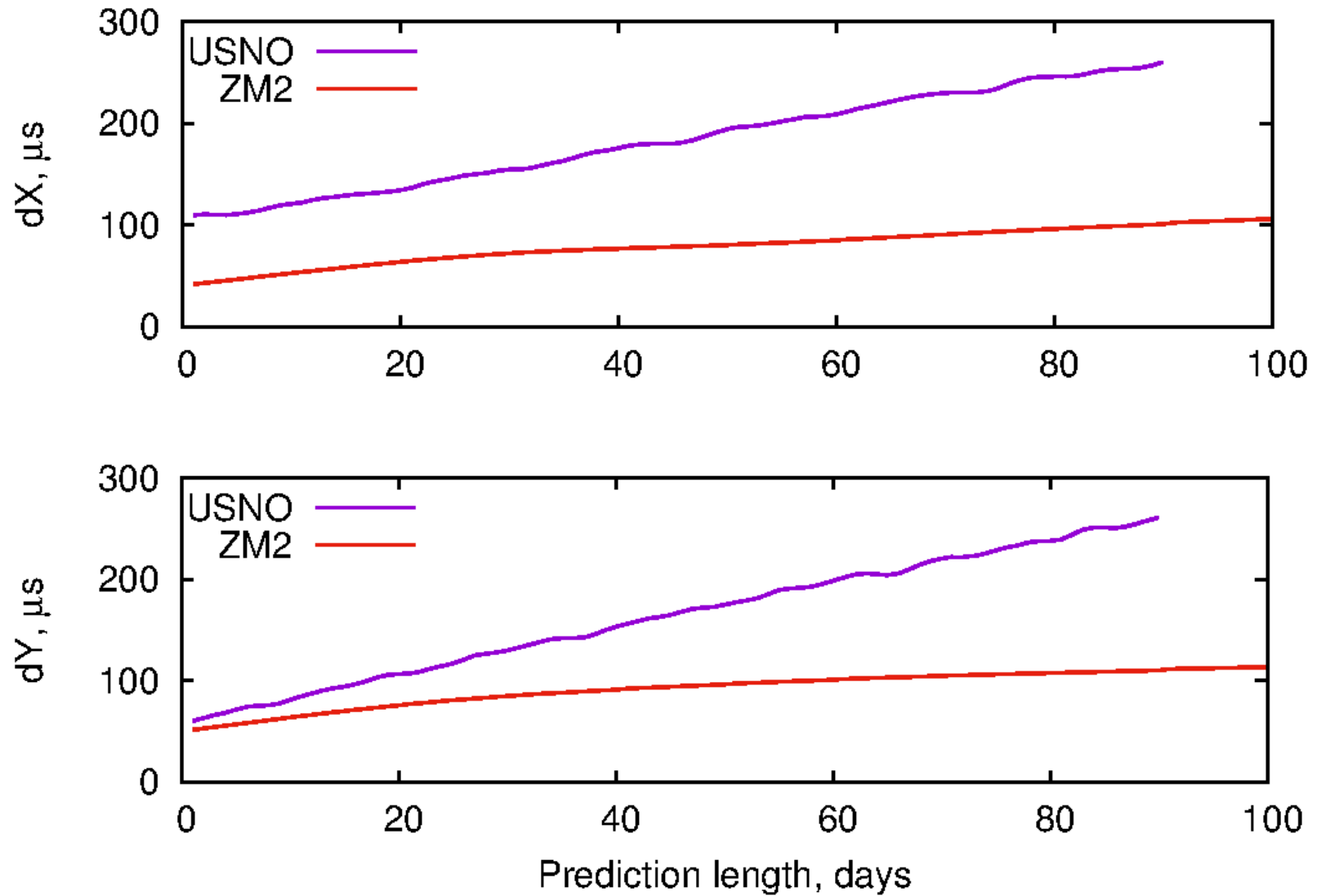
ZM4-IVS, dX, mas



ZM4-IVS, dY, mas

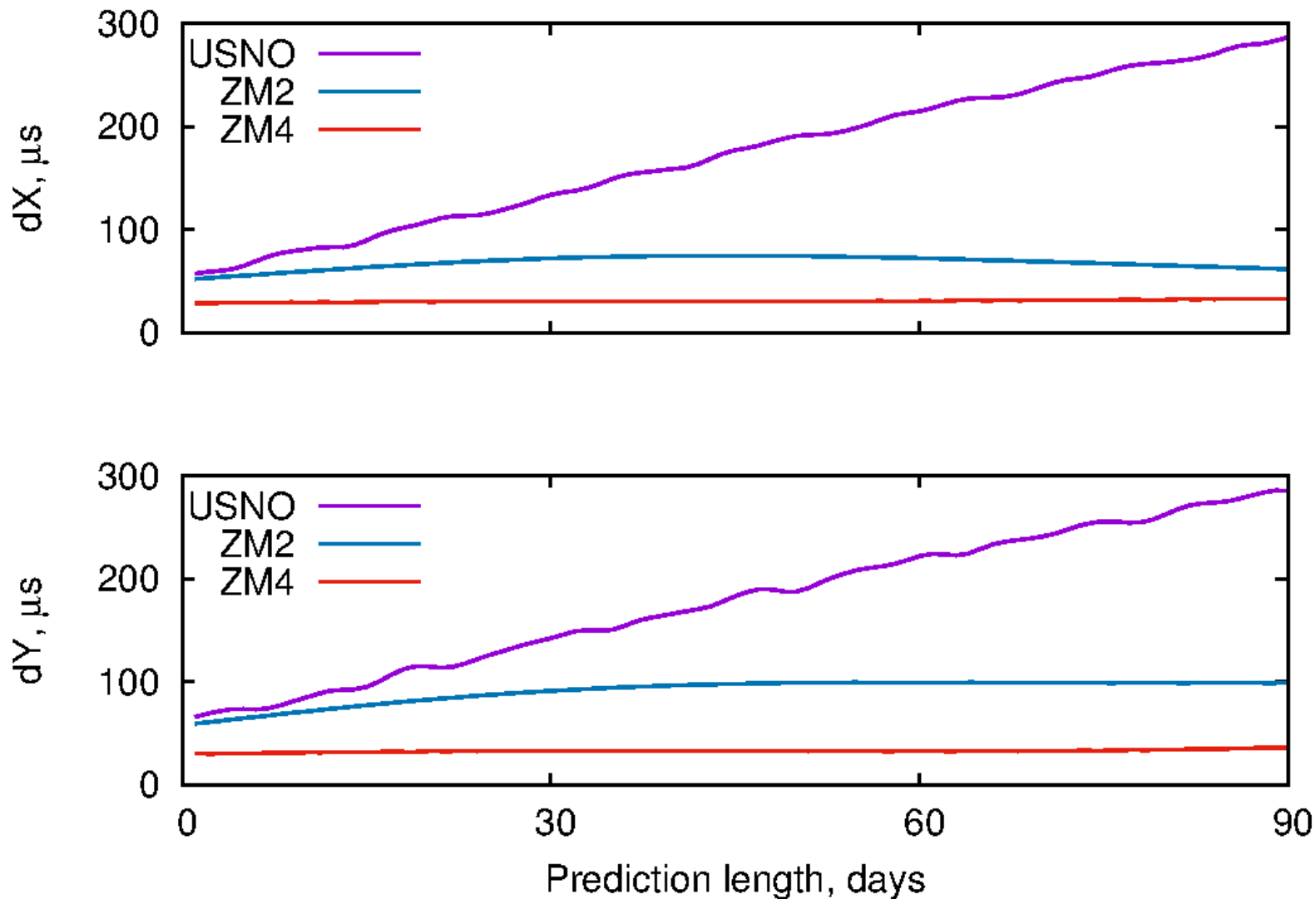


# Результаты 2009 г.

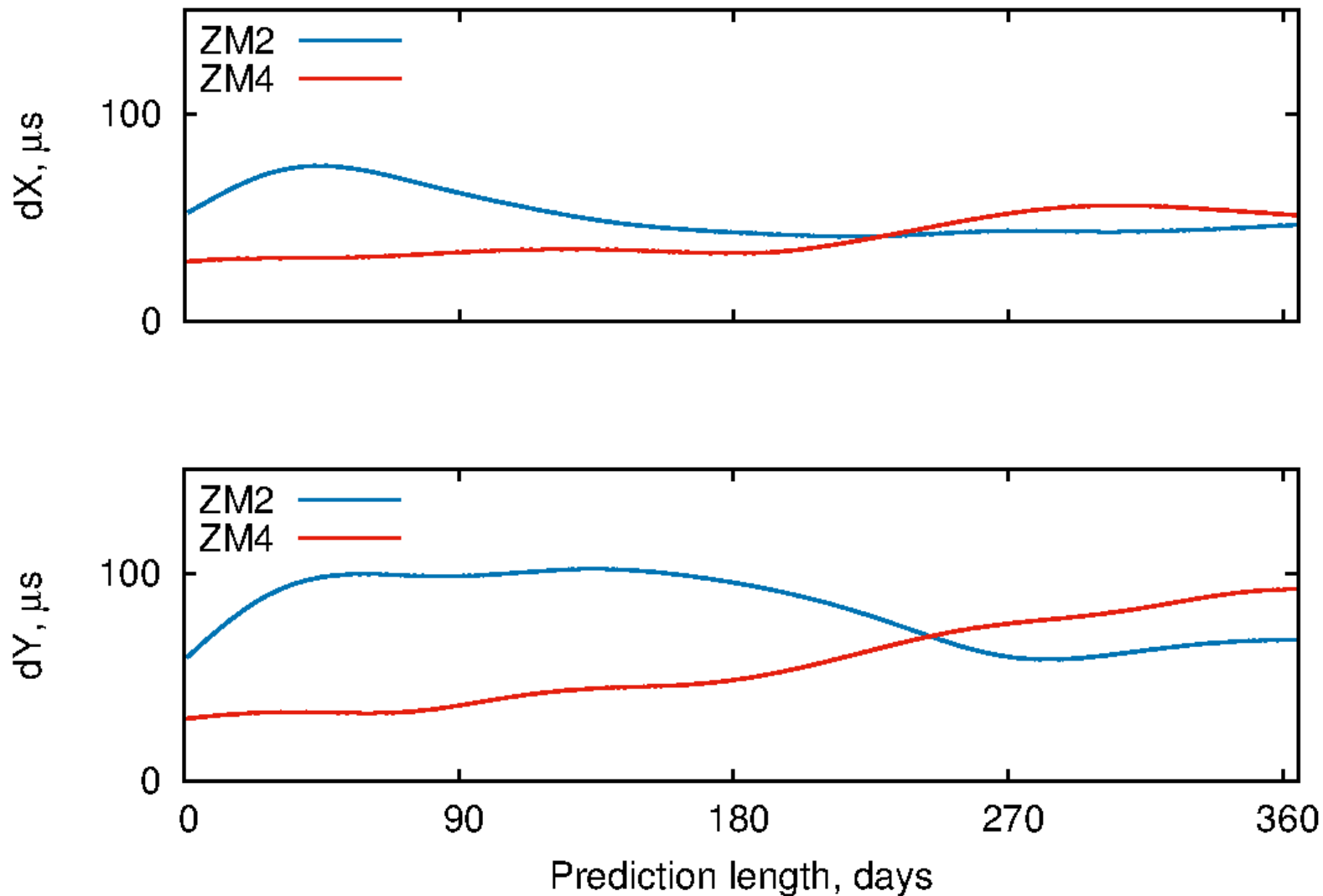


(Малкин, Астрон. журн., 2010)

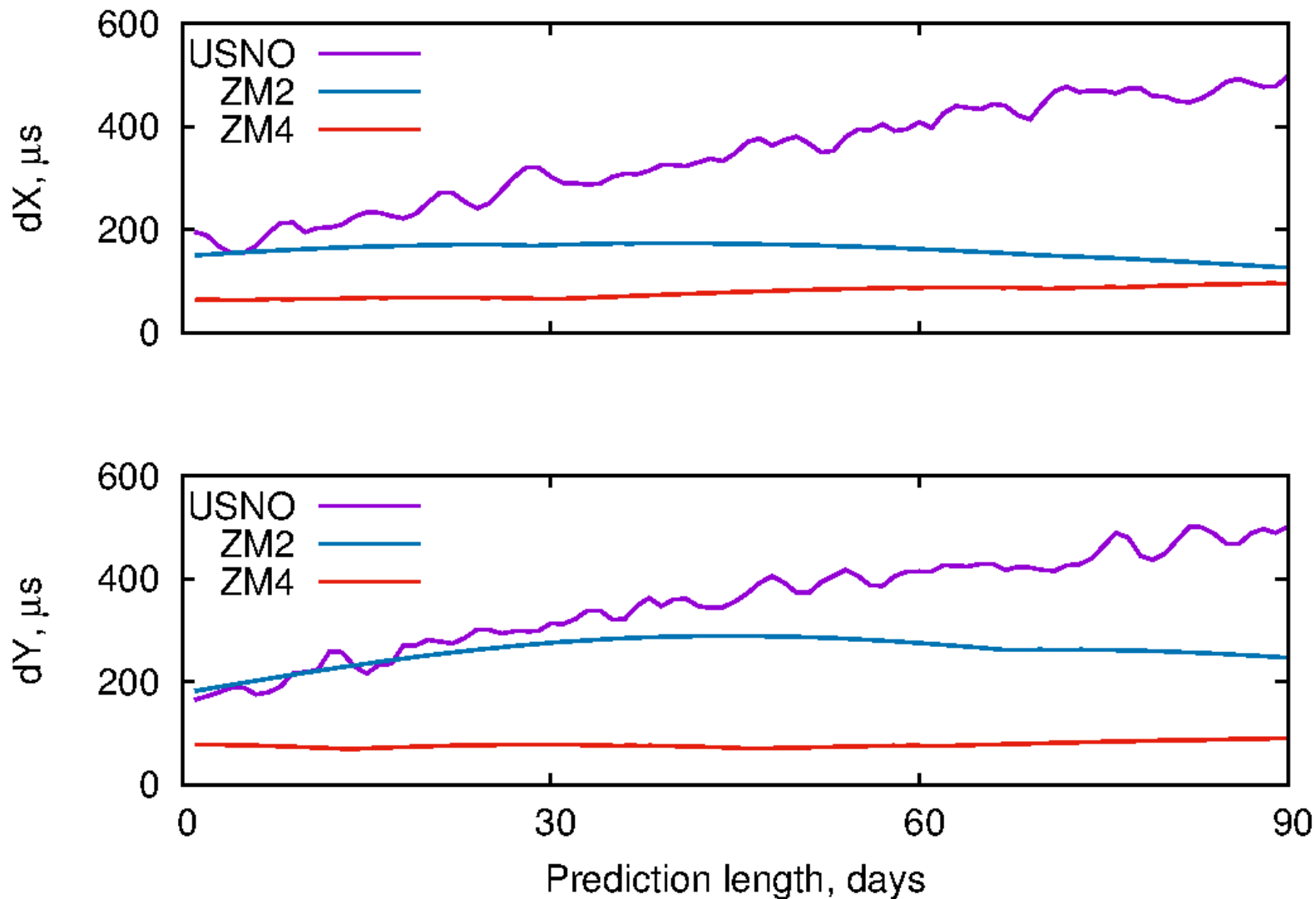
# Результаты 2015 г.: ср. кв. ошибки прогноза



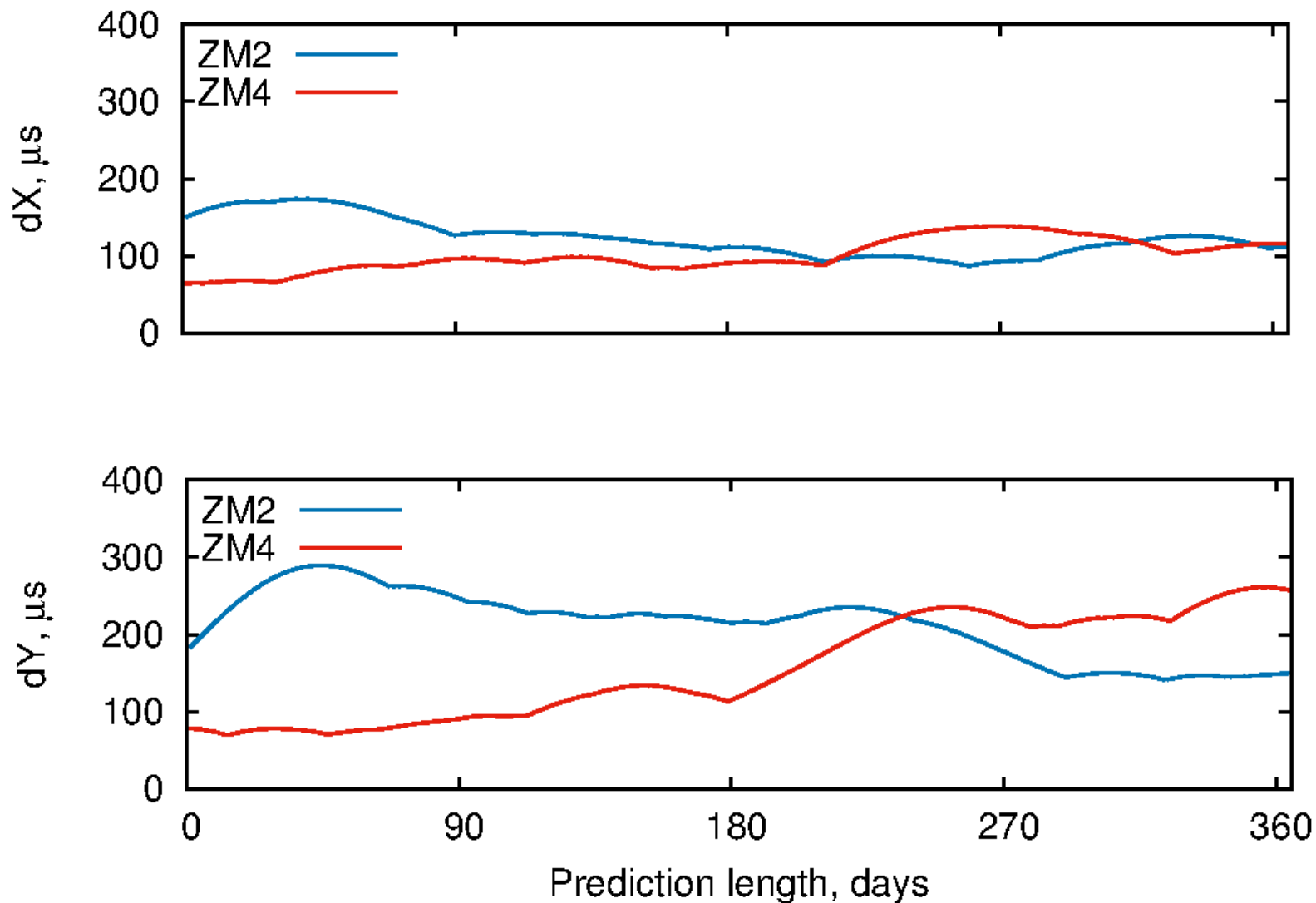
# Результаты 2015 г.: ср. кв. ошибки прогноза



# Результаты 2015 г.: макс. ошибки прогноза



# Результаты 2015 г.: макс. ошибки прогноза



# Заключение

- Повышение точности прогноза углов нутации (CPO) не менее важно, чем прогнозы движения полюса Земли и всемирного времени.
- Прогнозы CPO, вычисляемые IERS, имеют низкую точность.
- Прогнозы CPO, вычисляемые в Пулковской обсерватории обеспечивают лучшую точность.
- Новая модель ZM4 обеспечивает лучшую точность кратко- и среднесрочного прогноза.

Спасибо за внимание!