

# Оценка параметров трека параболической моделью фильтра Калмана

С. А. Багинян, П. В. Зрелов, В. В. Иванов

# 1 Постановка задачи

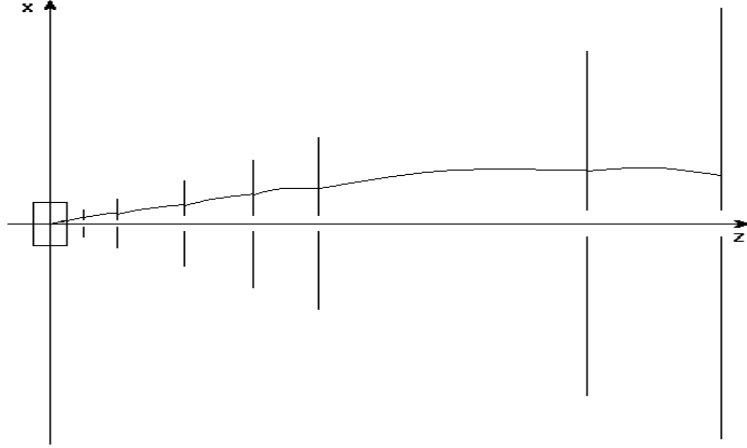


Рис. 1: Model of track fitting trajectory

$$\vec{p}_k = (p_1, p_2, \dots, p_m)^T \quad (1)$$

$$\vec{m}_k = (m_1^k, m_2^k, \dots, m_l^k)^T, \quad (2)$$

$$\vec{p}_k = F_k \vec{p}_{k-1} + \vec{\omega}_k \quad (3)$$

$$\vec{m}_k = H_k \vec{p}_k + \vec{\xi}_k, \quad (4)$$

$$\vec{\widetilde{p}}_k = \vec{\widetilde{p}}_k^{k-1} + K_k (\vec{m}_k - H_k \vec{\widetilde{p}}_k^{k-1}) \quad (5)$$

$$K_k = C_k^{k-1} H_k^T (H_k C_k^{k-1} H_k^T + V_k)^{-1} \quad (6)$$

Алгоритм фильтра Калмана работает по следующей схеме:

1.  $\widetilde{\vec{p}}_1 = F_1 \widetilde{\vec{p}}_0$

2.  $C_1^0 = F_1 C_0 F_1^T + Q_1$

3. Вычисляем  $K_1$  по формуле (7)

4.  $\widetilde{\vec{p}}_1 = \widetilde{\vec{p}}_1^0 + K_1(\vec{m}_1 - H_1 \widetilde{\vec{p}}_1^0)$

5.  $C_1 = (I - K_1 H_1) C_1^0$

6. Процесс повторяется начиная с пункта 1 увеличением как верхних, так и нижних индексов на 1.

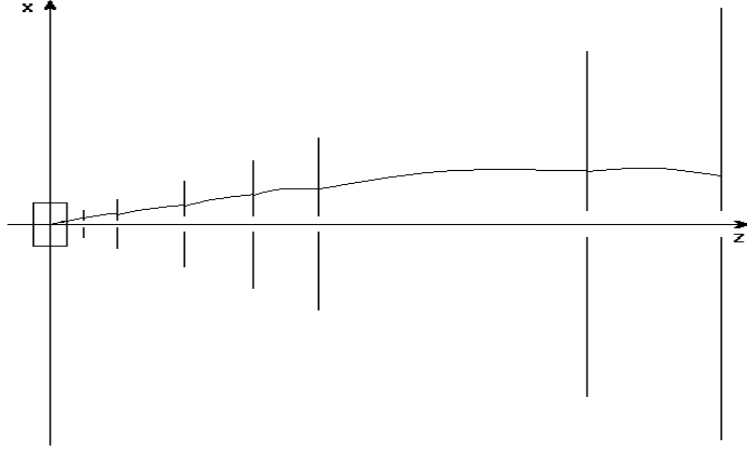


Рис. 2: Model of track fitting trajectory

$$x_k = a_k z_k^2 + b_k z_k + c_k, \quad k = 1, \dots, 7,$$

$$\vec{p}_k = (a_k, b_k, c_k)^T$$

$$x_k = H_k \vec{p}_k + \xi_k, \quad (7)$$

$$H_k = (z_k^2, z_k, 1), \quad (8)$$

$$\vec{p}_k = \vec{p}_{k-1} + \vec{\omega}_k \quad (9)$$

$$(\sigma_{a_k}^2, \sigma_{b_k}^2, \sigma_{c_k}^2)^T \quad (10)$$

$$bin = \frac{mommax - mommin}{n} \quad (11)$$

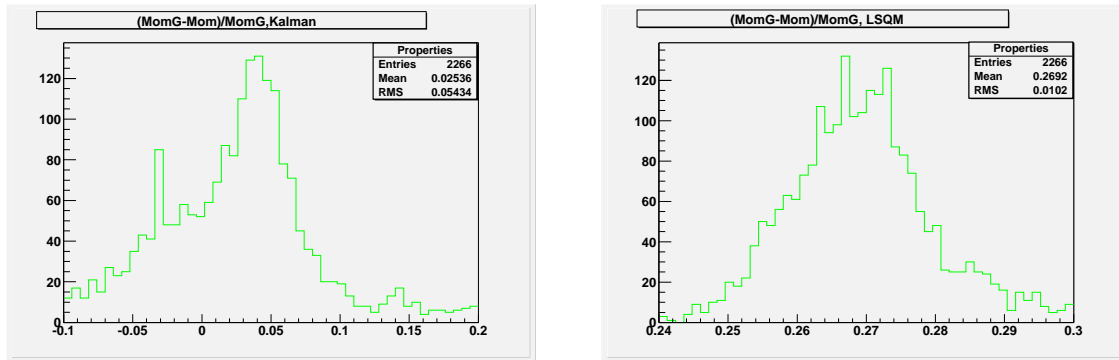


Рис. 3: Left plot: Distribution of  $\Delta P/P$ , Kalman filter. Right plot: Distribution of  $\Delta P/P$ , LSQ parabolic fit.

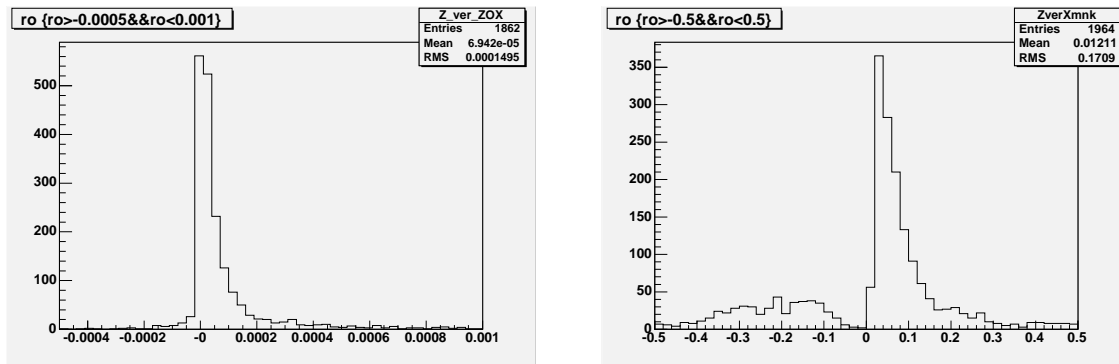


Рис. 4: Left plot: Distribution of  $Z$  ( $ZOX$ -projection) at  $X = 0$ : new magnetic field, Kalman filter. Right plot: Distribution of  $Z$  ( $ZOX$ -projection) at  $X = 0$ : new magnetic field, LSQ parabolic fit

## Список литературы

- [1] Дж. Себер, *Линейный регрессионный анализ*, "Мир", Москва, 1980. G.A.F. Seber, *Linear regression analysis*, John Wiley and Sons, 1977.
- [2] А.В.Балакришнан, *Теория фильтрации Калмана*, "Мир", Москва, 1988. A.V.Balakrishnan, *Kalman Filtering, Theory*, New York, 1984.
- [3] Kalman R.E. and Bucy R.S., *New Results in Linear Filtering and Prediction Theory*, Journal of Basic Engineering, vol.82 (1960) 35-40.

- [4] R. Frühwirth, *Application of Kalman filtering to track and vertex fitting*, NIM A262 (1987) 444-450.
- [5] В. И. Мороз и др. *Программа геометрической реконструкции для больших пузырьковых камер*, Дубна, P10-3768, 1968г.
- [6] E. Akishina, V. Ivanov, E. Litvinenko, *High accuracy momentum reconstruction with orthogonal polynomial sets*, CBM Tracking Workshop, GSI, January 24-25, 2005.