

### 1.3.2. Фильтрующие трекеры

Фильтрующие трекеры представляют собой класс алгоритмов, которые используют математические модели для оценки и предсказания состояния целевого объекта (например, его положения, скорости) во времени. Они основаны на предположении, что движение объекта может быть описано динамической моделью, и выходные данные сенсора (например, положение объекта, определенное по изображению) содержат шум.

Основная идея фильтрующих трекеров заключается в двухфазном процессе: прогнозирование состояния объекта на основе его предыдущего состояния и динамической модели, и коррекция этого прогноза на основе новых измерений. Фильтр Калмана и его вариации являются классическими примерами таких алгоритмов.

Для того чтобы фильтр Калмана мог эффективно отслеживать мяч (рис. 1), ему необходимо оперировать математическими представлениями как самого объекта (мяча), так и процесса измерений. Эти представления выражаются в виде набора уравнений, которые делятся на две основные группы: *уравнения предсказания* и *уравнения коррекции*.



**Рис. 1.** Пример отслеживания движения мяча

#### **Представление состояния объекта (мяча)**

Состояние мяча в момент времени  $k$  описывается вектором состояния ( $x_k$ ). Этот вектор содержит всю информацию, которая нам нужна для отслеживания мяча. Обычно это:

- *положение мяча:  $p_k = [x_k, y_k]$*  (координаты  $x$  и  $y$  центра мяча);