



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Военный учебный центр



ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В АСУ

Тема № 2 Автоматизация вторичной обработки РЛИ

Занятие № 1 Общие сведения о вторичной обработке РЛИ

**Руководитель занятия:
преподаватель кафедры АСУ ВКС
майор запаса Бейльман С.В.**

Первичная обработка информации -

обработка радиолокационных сигналов, поступающих с выхода приемного устройства РЛС за один обзор воздушного пространства

Задачи ПОИ:

обнаружение отраженных от ЛО сигналов;

определение координат ЛО;

определение государственной принадлежности ЛО;

распознавание ЛО.

Операции ПОИ:

Дискретизация по времени и квантование по уровню

Обнаружение цели по пачке ДКС

Определение координат D, ε) и характеристик воздушного объекта

выполняются автоматическими УПО КСА

Результатом решения задач ПОИ являются сформированные отметки, которые выдаются с УПО на ЭВМ ВОИ КСА для дальнейшей обработки в виде стандартных сообщений (кодограмм) КТ-А (КТ-19, КТ-55, КТ-ПС)

Номера слов	Номера разрядов																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1											Тип донесения														
2	Ширина пачки по азимуту									Дальность цели															
3	Вид опозн								ст	Азимут цели															
4	Вид КТ												Угол места цели											ОГП	

Сформированные в процессе ПОИ отметки характеризуются относительно низким качеством сведений о локационных объектах в силу ограниченного интервала наблюдения пачки отраженных сигналов и значительного влияния шумов и помех

Следствиями ограниченного интервала наблюдения и значительного влияния шумов являются

наличие ложных отметок и пропуски целей;

ошибки определения координат ЛО;

дискретный характер и «старение» сведений о координатах ЛО;

невозможность траекторного анализа, позволяющего выявить ложные отметки и пропуски целей, определить такие характеристики ЛО как курс, скорость, маневр и др.

Противоречие между потребностью АКП соединения ВКС, частей и подразделений РТВ, ЗРВ и ИА в информации

о траекториях локационных объектов

и невозможностью их определения в процессе ПОИ

определило цели и содержание данного учебного занятия, в структуре которого выделяются следующие учебные вопросы:

Учебные вопросы:

1. **Сущность и задачи вторичной обработки РЛИ.**
2. **Операции вторичной обработки РЛИ.**
3. **Показатели качества вторичной обработки РЛИ.**

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Н. Ратушняка, С.В. Бейльман, И.В. Тяпкин. Основы обработки и передачи информации в автоматизированных системах управления. Часть II Вторичная обработка радиолокационной информации. – Красноярск: СФУ ВУЦ, 2022 – С. 6-19.
2. А.А.П. Виноградов. Основы обработки, передачи и информации. Ч.3. – СПВУРЭ ПВО, 2002. – С.65–77.
3. А.Я. Матов, П. Я. Сависько, Б.М. Герасимов. Основы обработки и передачи информации в АСУ РТВ ПВО. – Киев: КВИРТУ ПВО, 1985. – С.92–97.

Учебный вопрос № 1

**Сущность и задачи вторичной
обработки РЛИ.**

Противоречие между потребностью АКП соединения ВКС, частей и подразделений РТВ, ЗРВ и ИА в информации

о траекториях локационных объектов

и невозможностью их определения в процессе ПОИ

снимается в процессе вторичной обработки радиолокационной информации (ВОИ РЛИ).

Вторичная обработка информации –

обработка радиолокационных сигналов, поступающих с выхода приемного устройства одной и той же РЛС за несколько обзоров воздушного пространства.

Исходными данными для ВОИ являются

измеренные координаты обнаруженных пачек сигналов, которые в дальнейшем будем именовать координатными точками (КТ).

Основная цель ВОИ

определить траекторию ЛО, которая представляет собой непрерывную функцию его пространственных координат от времени.

В процессе ВОИ (построения траектории) выделяют 3 этапа

обнаружение траектории (автозахват);

сопровождение траектории (автосопровождение);

сброс траектории с сопровождени

На этапе обнаружения траектории решается одноименная задача.

Она
заключается

в принятии решения (гипотезы) о наличии в пространстве движущегося локационного объекта (траектории) на основе анализа координатных точек, полученных за несколько обзоров РЛС.

В качестве критерия обнаружения траектории используется логика (критерий)

$$k / m$$

Согласно этой логике, если на m смежных обзорах наблюдается k координатных точек, взаимное расположение которых образует правдоподобную трассу локационного объекта, то в качестве верной принимается гипотеза о наличии траектории (движущегося объекта).

Так как на выходе ПОИ присутствуют и ложные отметки, то задача обнаружения траектории, а также другие задачи ВОИ относятся к числу статистических. Другими словами, наряду с верными могут приниматься ошибочные решения, приводящие к обнаружению и передаче на сопровождение ложных траекторий.

Сопровождение траектории

заключается

в регулярной привязке вновь поступающих координатных точек к траекториям сопровождаемых локационных объектов.

При сопровождении траектории решаются две задачи

оценка параметров траектории;

определение характеристик локационного объекта.

**Характеризуя ЗАДАЧУ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ТРАЕКТОРИИ,
отметим, что**

**при ВОИ непрерывная
функция координат
траектории**

**представляется её параметрами в
дискретные моменты времени.**

**Под параметрами
траектории понимают**

**координаты (X, Y, Z) локационного
объекта;**

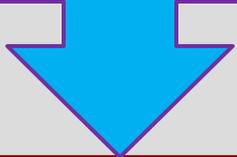
**производные координат по времени
(скорость, ускорение и т.д.), которые
называются параметрами движения.**

**Оценка параметров
траектории по
сравнению с оценкой
координат при ПОИ
позволяет**

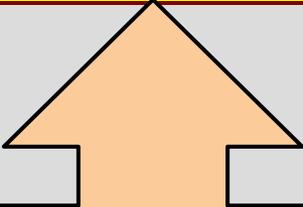
**существенно повысить точность
определения координат,**

**а также получить качественно
новые характеристики ЛО
(курс, скорость, ускорение и т.д.).**

Первый фактор обусловлен погрешностями измерения параметров отраженного сигнала - направления его прихода (β, ε) и времени задержки ($\tau_{\text{зад}}$)



В этой связи отметим, что на качество оценки координат при ПОИ оказывают влияние два фактора.



Второй фактор обусловлен изменением пространственного положения локационного объекта во времени и периодичностью измерений его координат при ПОИ. Поэтому с течением времени ранее измеренные координаты все более отличаются от истинных, т.е. возникает эффект «старения координат».

Отбор КТ к своим траекториям при ВОИ позволяет:

1.

Вести совместную обработку всей совокупности КТ, представляющих траекторию локационного объекта.

2.

Уменьшить влияние погрешностей первичных измерений β , ε , $\tau_{\text{зад}}$ на точность оценивания параметров траектории путем их сглаживания (интерполяции).

3.

Исключить «старение» координат траектории путем их экстраполяции (пересчета на будущий момент времени).

4.

Восстановить по рассчитанным параметрам движения локационного объекта непрерывный характер его траектории со сколь угодно малой дискретностью по t .

**Характеризуя ЗАДАЧУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛО,
напомним, что**

**к числу характеристик,
определяемых при ПОИ
по сигнальным
признакам, относятся**

**класс и государственная
принадлежность локационного объекта,**

количественный состав групповой цели.

**При ВОИ на основе
анализа траекторных
признаков (законо-
мерностей движения,
значений скоростей,
ускорений и высот, строя
групповых целей)**

**уточняется класс и количественный
состав целей,**

**выявляются признаки «маневр»,
«нахождение в опасной зоне»,
«нарушитель режима полетов».**

**Указанные характеристики в интересах потребителя
дополняются данными о номерах траекторий, типом
используемой РЛС, действиях ВО в АП или ПП и др.**

Сброс траектории завершает этап её сопровождения

Одноименная
задача
заключается в

регулярной проверке верности гипотезы «траектория ложная». Основным критерием при принятии решения о сбросе траектории с сопровождения является отсутствие КТ для построения траектории на p обзорах подряд.

Выводы по 1-му учебному вопросу:

Основная цель ВОИ
заключается в

определении траектории ВО, которая представляет собой непрерывную функцию его пространственных координат от времени.

Этапами и
одноименными
задачами ВОИ
являются

обнаружение траектории;

сопровождение траектории;

сброс траектории с сопровождения.

Учебный вопрос № 2

Основные операции вторичной обработки РЛИ

В КСА (ПЛС) РТВ решение рассмотренных задач ВОИ может быть возложено на

**оператора КСА (ПЛС)
(при автоматизированной ВОИ)**

**на специализированную ЭВМ
(при автоматической ВОИ)**

**Независимо
от этого**

задачи ВОИ решаются во взаимосвязи друг с другом по определенному алгоритму, операции которого будут рассмотрены в горизонтальной плоскости в прямоугольной системе координат.

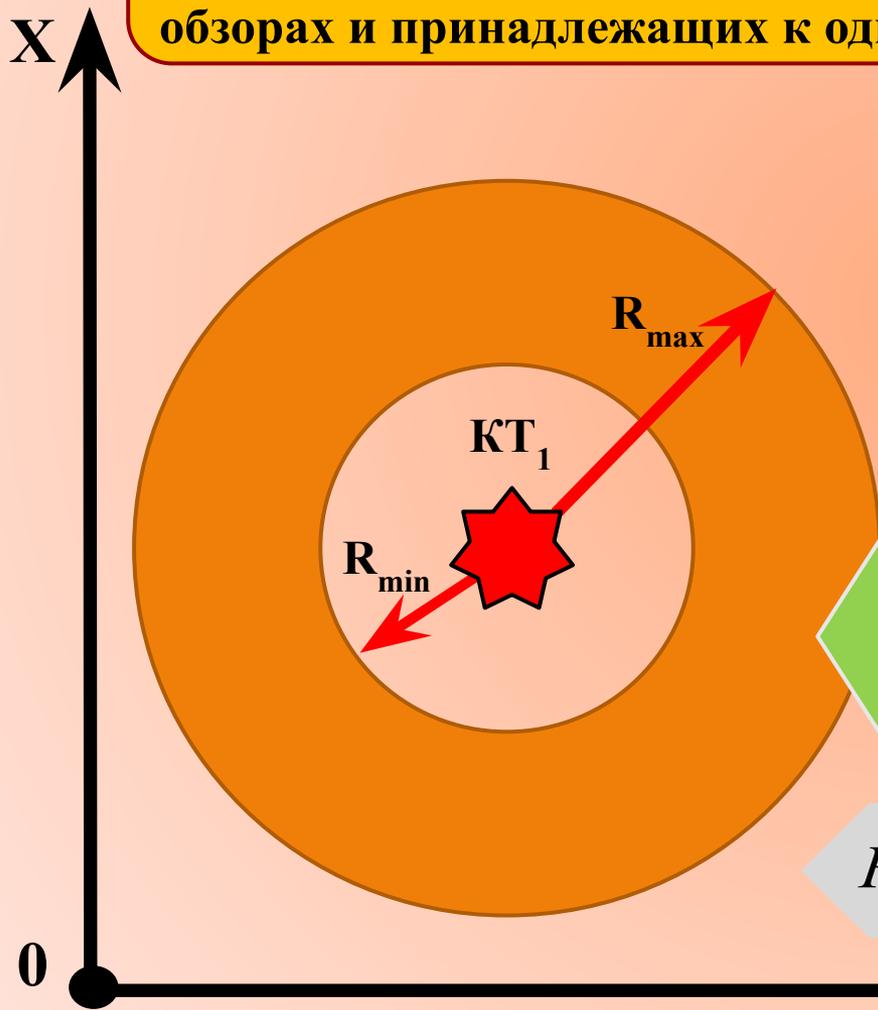
Обнаружение траектории начинается при поступлении из УПО на ЭВМ ВОИ КСА координатной точки $КТ_1$, которая не принадлежит ни к одной из сопровождаемой траекторий

Вполне очевидно, что по единственной координатной точке невозможно рассчитать параметры движения локационного объекта (V_x, V_y). Для этого необходимо иметь, как минимум, две КТ, полученных на разных обзорах и принадлежащих к одной траектории.

Поэтому вокруг $КТ_1$ на условно первом обзоре выделяется область пространства, в пределах которого на следующем обзоре может быть получена новая КТ от этого объекта.

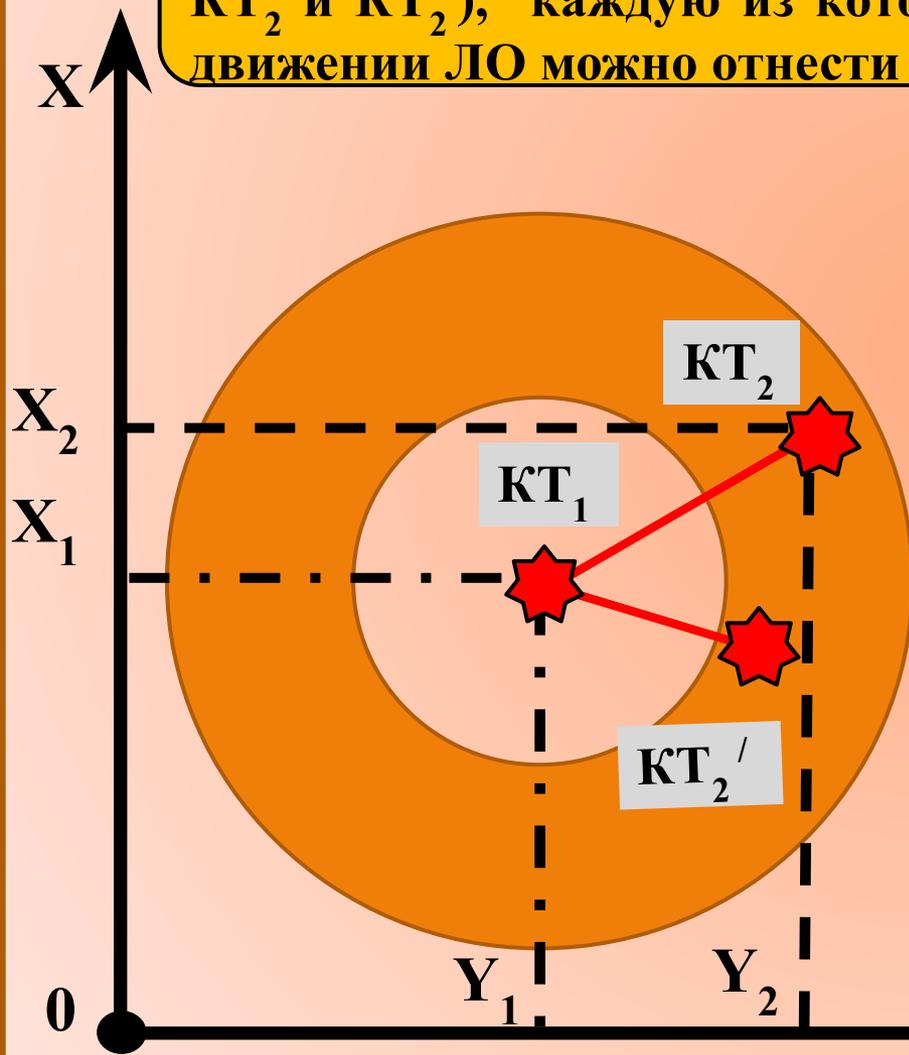
Эта область, центром которой является $КТ_1$, именуется **стробом автозахвата**. В горизонтальной плоскости он представляет собой кольцо с размерами R_{min} и R_{max} .

$$R_{min} = V_{y_{min}} T_o \quad R_{max} = V_{y_{max}} T_o$$



Из изложенного следует, что на 1-ом обзоре выполняются две операции ВОИ: выявляется КТ, не принадлежащая к сопровождаемым траекториям, и назначается строб автозахвата, центром которого является данная КТ.

Во 2-ом обзоре в пределы стога автозахвата в силу его больших размеров могут попасть несколько координатных точек (например, $КТ_2$ и $КТ_2'$), каждую из которых в силу отсутствия информации о движении ЛО можно отнести к $КТ_1$.



Поскольку неизвестно, какая из новых КТ является истинной, то для каждой из предполагаемых трасс по парам $КТ_1$ - $КТ_2$ и $КТ_1$ - $КТ_2'$ вычисляются составляющие векторов скоростей (V_x, V_y) предполагаемых ЛО на основе гипотезы об их равномерном и прямолинейном движении.

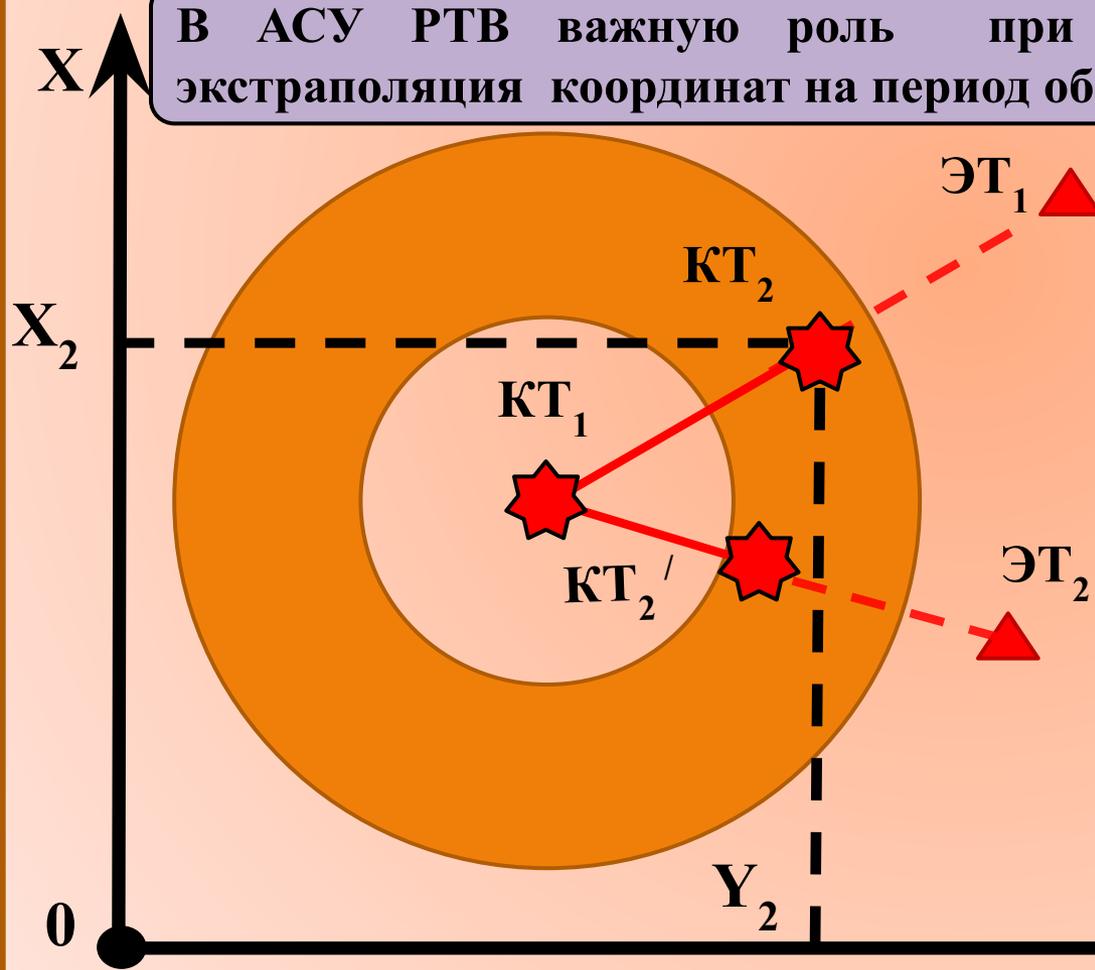
Так, например, для пары $КТ_1$ - $КТ_2$ составляющие вектора скорости определяются выражениями

$$V_x = \frac{X_2 - X_1}{T_0} \quad V_y = \frac{Y_2 - Y_1}{T_0}$$

В свою очередь рассчитанные параметры движения (V_x , V_y) позволяют вычислить координаты предполагаемых траекторий на будущие моменты времени.

Операция оценки вероятного местоположения ЛО на будущие моменты времени называется **экстраполяцией** координат, а рассчитанные координаты - экстраполяционной точкой (ЭТ) или экстраполированными координатами.

В АСУ РТВ важную роль при построении траектории играет экстраполяция координат на период обзора воздушного пространства T_0 .



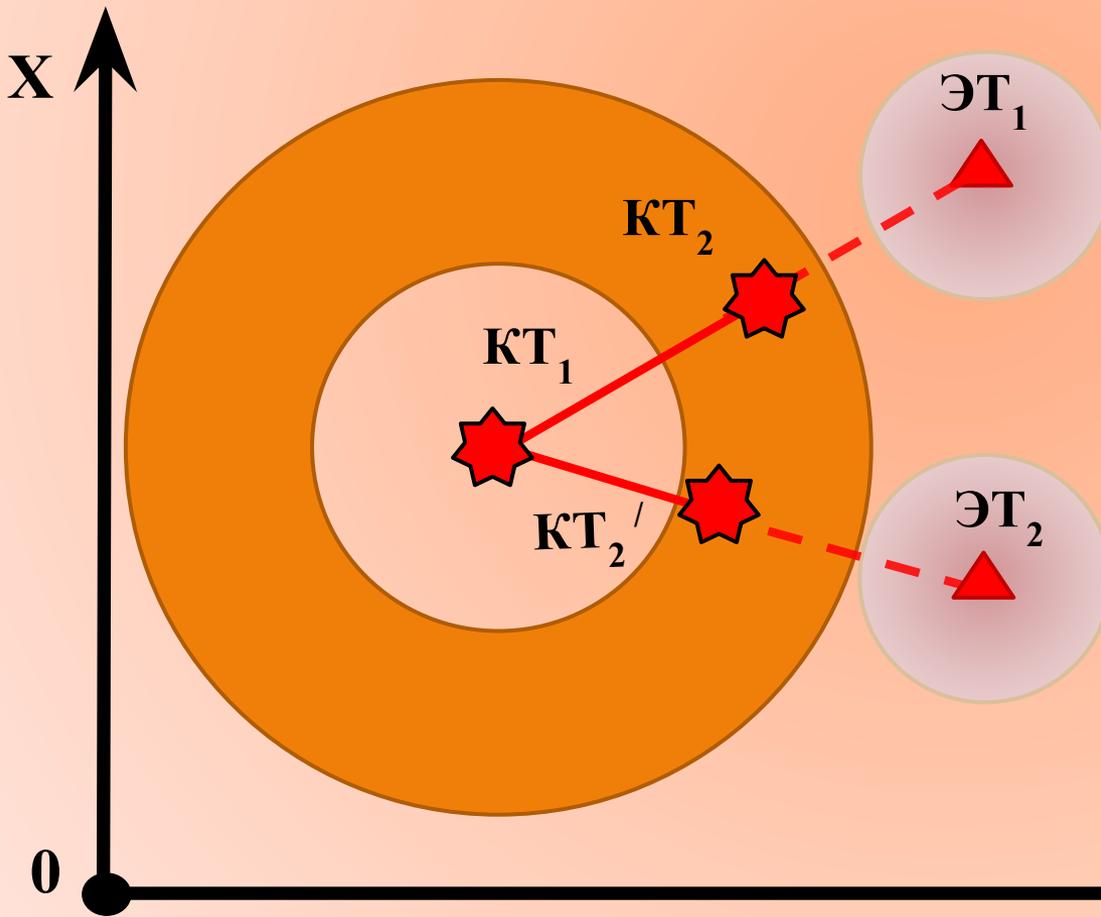
В этом случае координаты $ЭТ_1$ на следующий, т.е. 3-й обзор определяются уравнениями равномерного движения:

$$X_{ЭТ_1} = X_2 + V_x T_0$$

$$Y_{ЭТ_1} = Y_2 + V_y T_0$$

Рассчитанные экстраполяционные точки $ЭТ_1$ и $ЭТ_2$ позволяют на следующем, т. е. третьем обзоре выявить принадлежность вновь поступивших КТ к анализируемой траектории.

Так, если траектория будет истинной, то её КТ и ЭТ на будущем обзоре будут иметь близкие значения координат. Это взаимное отклонение неизбежно, т.к. оно обусловлено ошибками (погрешностями) измерения координат КТ при ПОИ и ошибками экстраполяции (вычисления координат ЭТ) при ВОИ.



Если бы этих ошибок не было, то КТ, полученная на следующем обзоре, точно бы совпала с ЭТ.

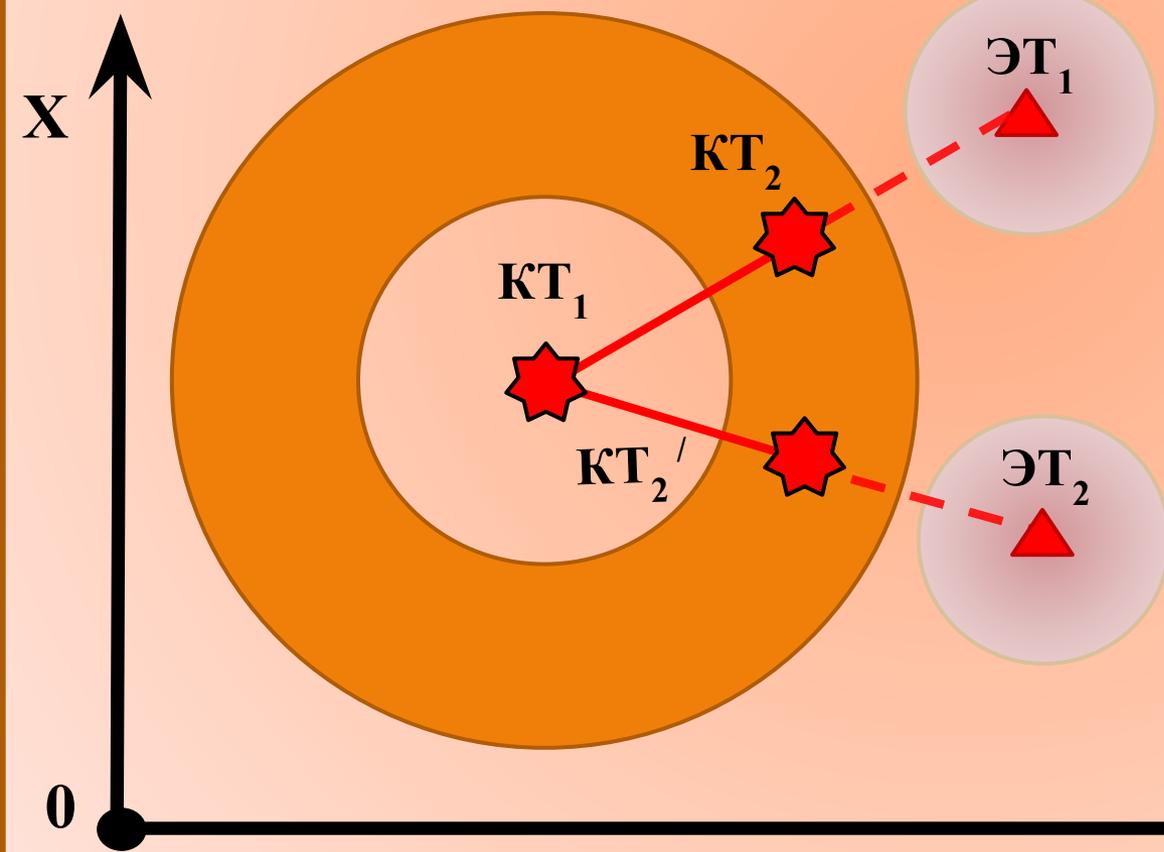
Поэтому принадлежность КТ к траектории определяется не ЭТ, а областью пространства вокруг неё.

Эта область вероятного положения ВО называется **стробом ЭТ** (на этапе захвата – стробом подтверждения, а на этапе сопровождения – стробом сопровождения или просто стробом).

Важно отметить, что стробирование позволяет сократить непроизводительные затраты машинного времени, т.к. в этом случае информация о КТ обрабатывается не по всему пространству, а только на участках вблизи анализируемой траектории, т.е. в пределах строга ЭТ. При выборе его размеров компромиссно учитываются два взаимоисключающих фактора.

С одной стороны, размеры строга должны быть минимальны, чтобы максимально снизить вероятность попадания в него ложных КТ.

С другой стороны, его размеры должны гарантировать попадание истинной КТ, что связано с увеличением размеров строга.



Несмотря на эти факторы, строга ЭТ по сравнению со стробом автозахвата имеют меньшие размеры, т.к. экстраполированные координаты объекта на момент его локации в 3-м обзоре (ЭТ) определены достаточно точно.

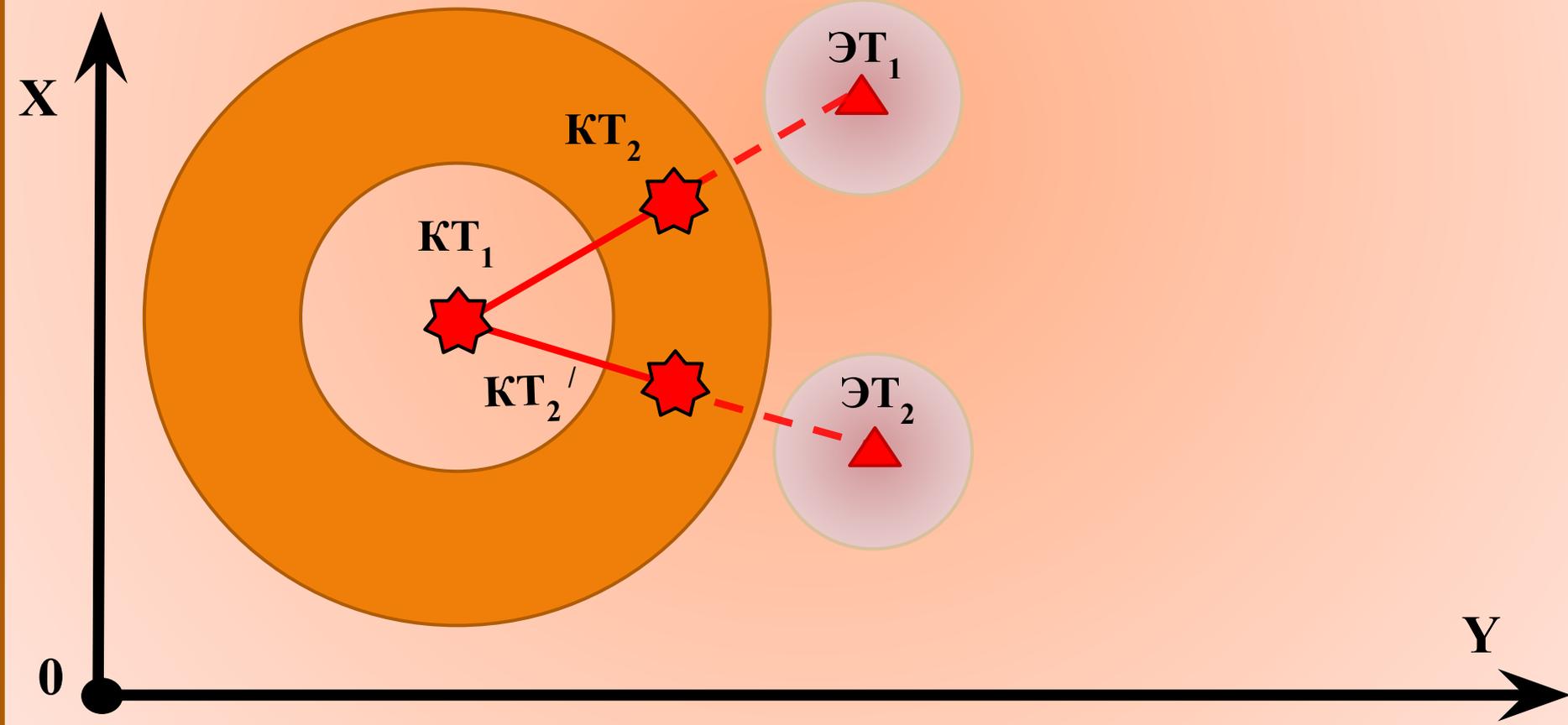
Таким образом, к числу операций ВОИ, выполняемых на 2-ом обзоре, относятся:

выявление КТ в строке автозахвата;

расчет вектора скорости для каждой предполагаемой траектории;

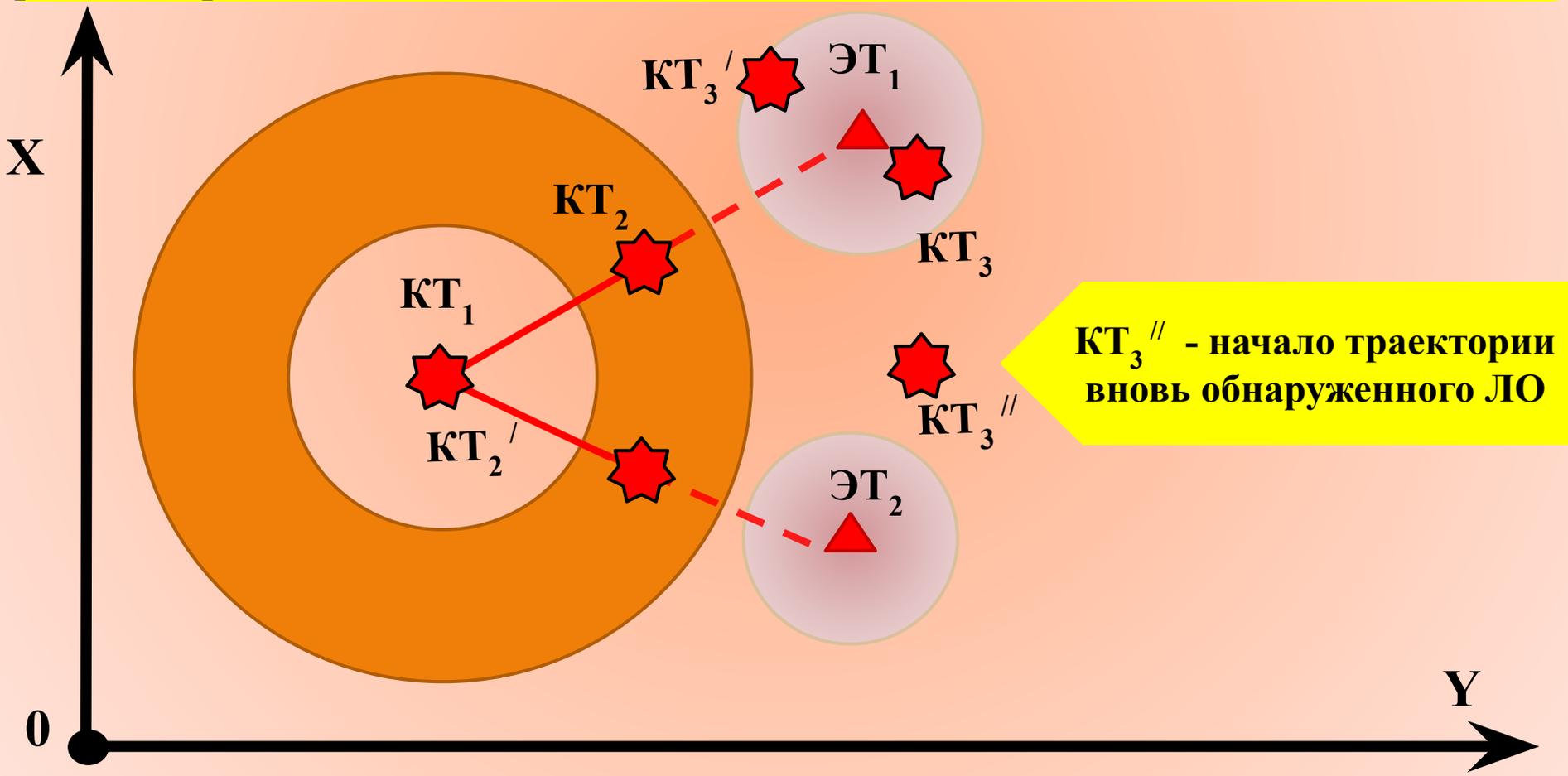
экстраполяция координат на 3-й обзор;

расчет стробов ЭТ (подтверждения).



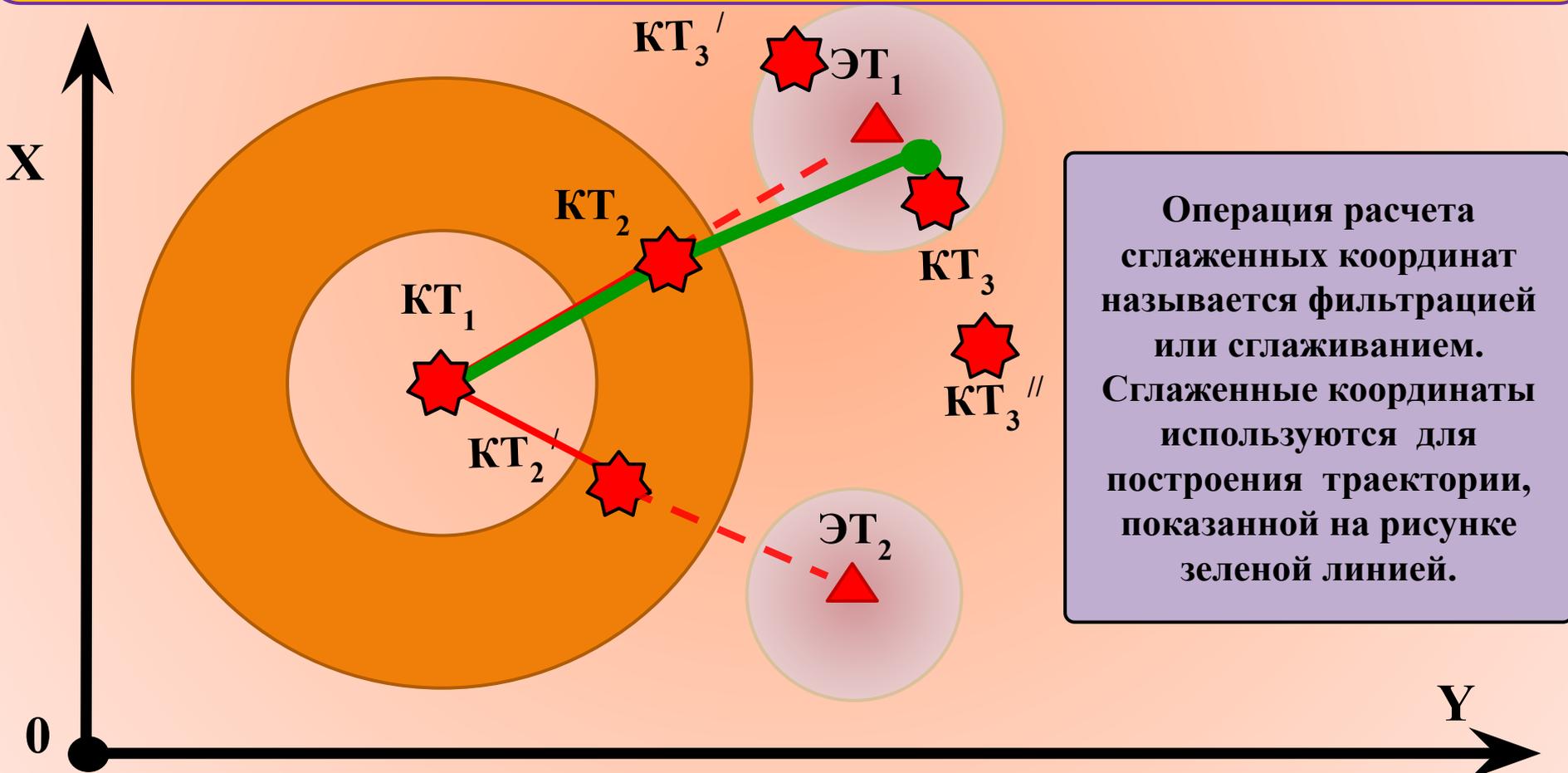
Пусть на третьем обзоре получено несколько координатных точек – $КТ_3$, $КТ_3'$ и $КТ_3''$. Для каждой из этих КТ выполняется проверка её попадания в пределы строга ЭТ. Данная операция называется стробированием КТ.

Из рисунка видно, что точка $КТ_3''$ не попала ни в один из стробов ЭТ, что является условием, согласно которому данная КТ является началом траектории вновь обнаруженного локационного объекта. Соответственно, по $КТ_3''$ на данном обзоре начинают выполняться операции обнаружения новой траектории, начиная с расчета строга автозахвата.



Если в строб попало несколько координатных точек ($КТ_3$ и $КТ_3'$ в строб $ЭТ_1$), то для построения траектории выбирают ближайшую к $ЭТ_1$ координатную точку $КТ_3$. Эта операция выбора одной из стробированных координатных точек, вероятно принадлежащих к траектории, называется сличением.

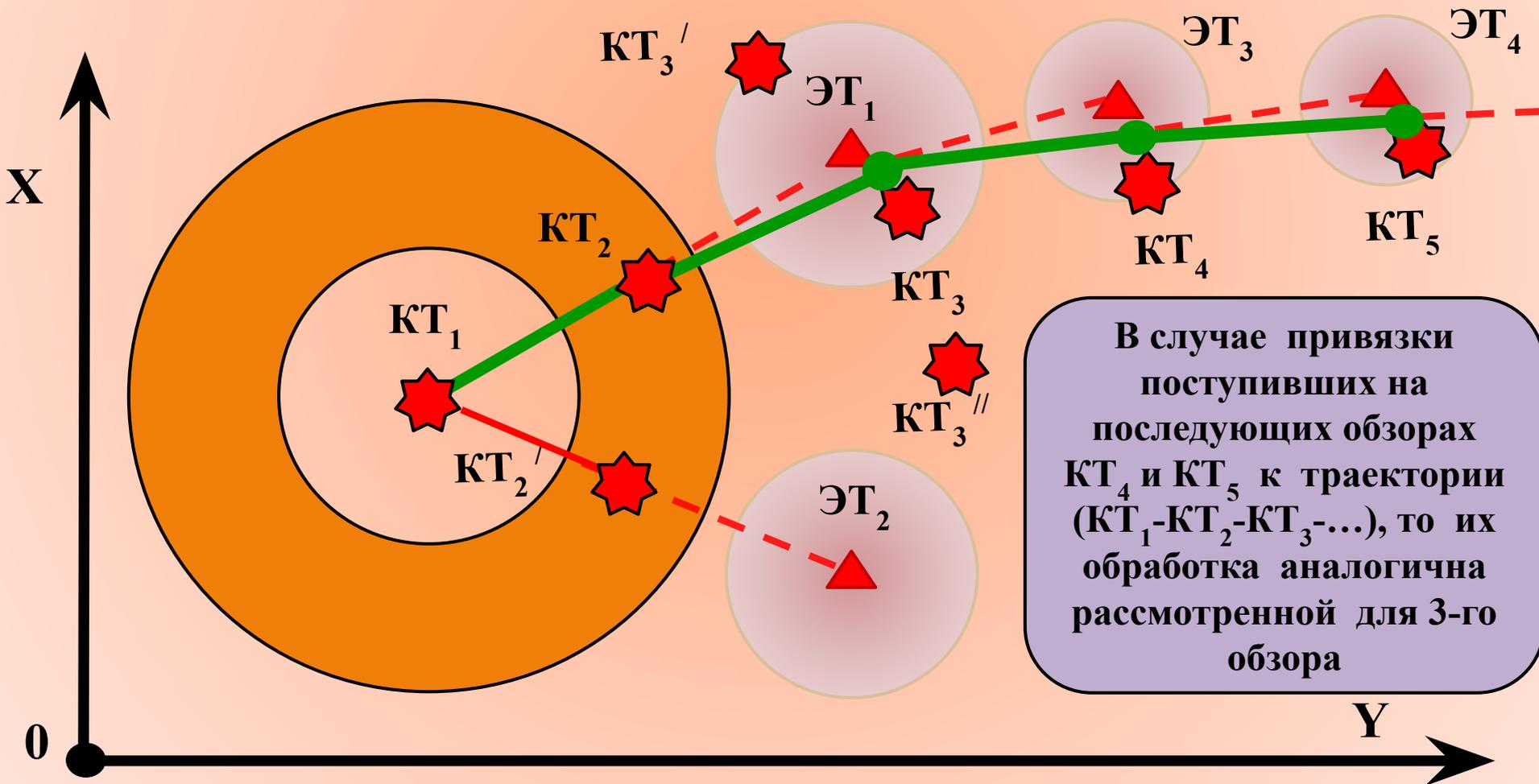
Напомним, что координаты $ЭТ_1$ и выбранной $КТ_3$ с определенной погрешностью характеризуют местоположение объекта на момент его локации в третьем обзоре. Используя значения $ЭТ_1$ и $КТ_3$, можно рассчитать более точные или сглаженные значения координат объекта.



Операция расчета сглаженных координат называется фильтрацией или сглаживанием. Сглаженные координаты используются для построения траектории, показанной на рисунке зеленой линией.

Отметим, что с третьего обзора становится возможным сглаживание скорости. Поэтому с увеличением числа обзоров точность оценивания координат и скорости, а следовательно и экстраполяции, закономерно повышается.

Сглаженные значения координат и скорости, полученные на третьем обзоре, позволяют рассчитать новую экстраполяционную точку, определяющую центр строга ЭТ_3 . Его размеры в связи с повышением точности прогноза несколько меньше чем строга ЭТ_1 .



Таким образом, на третьем и последующих обзорах выполняются следующие операции ВОИ

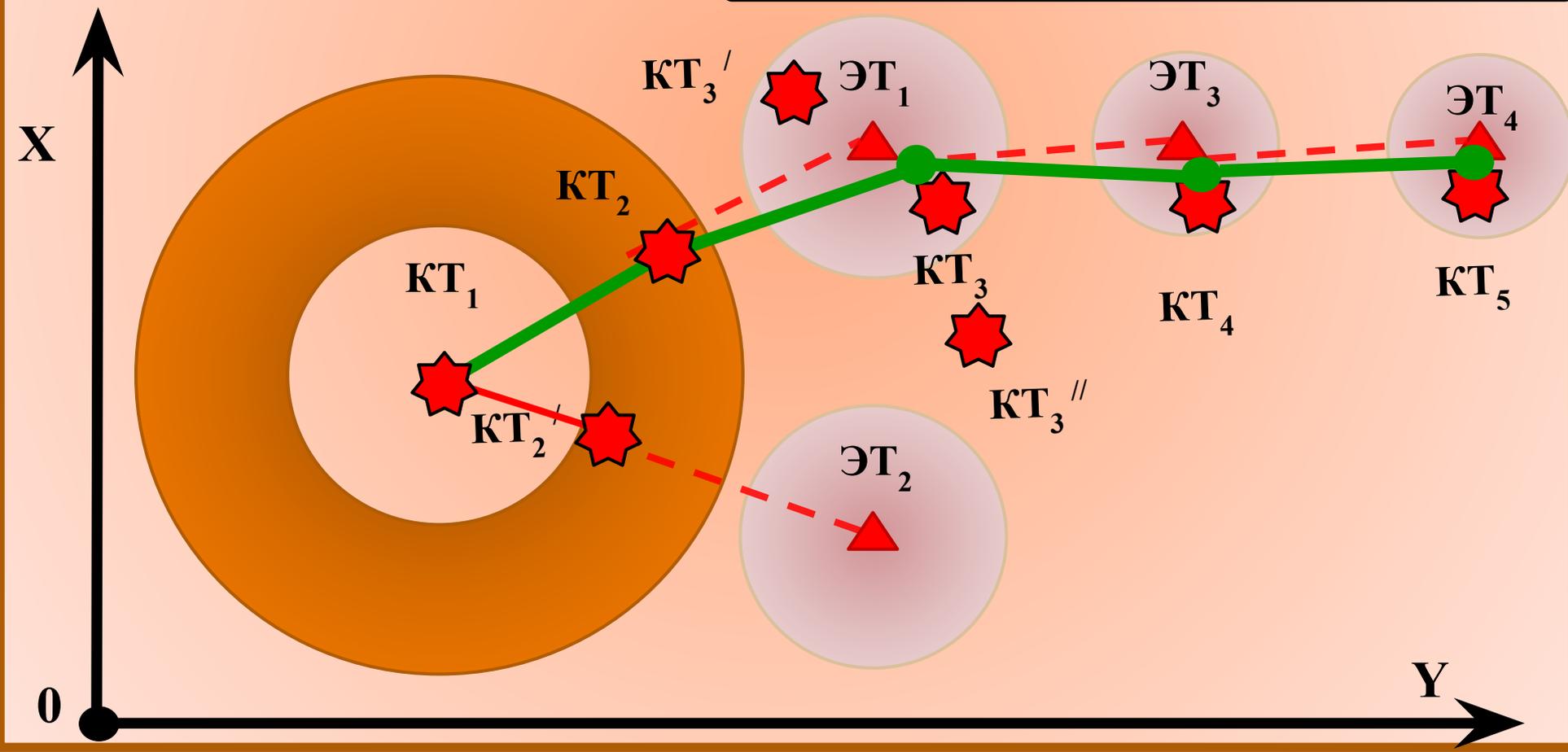
стробирование КТ;

сличение ЭТ и КТ в стробах ЭТ;

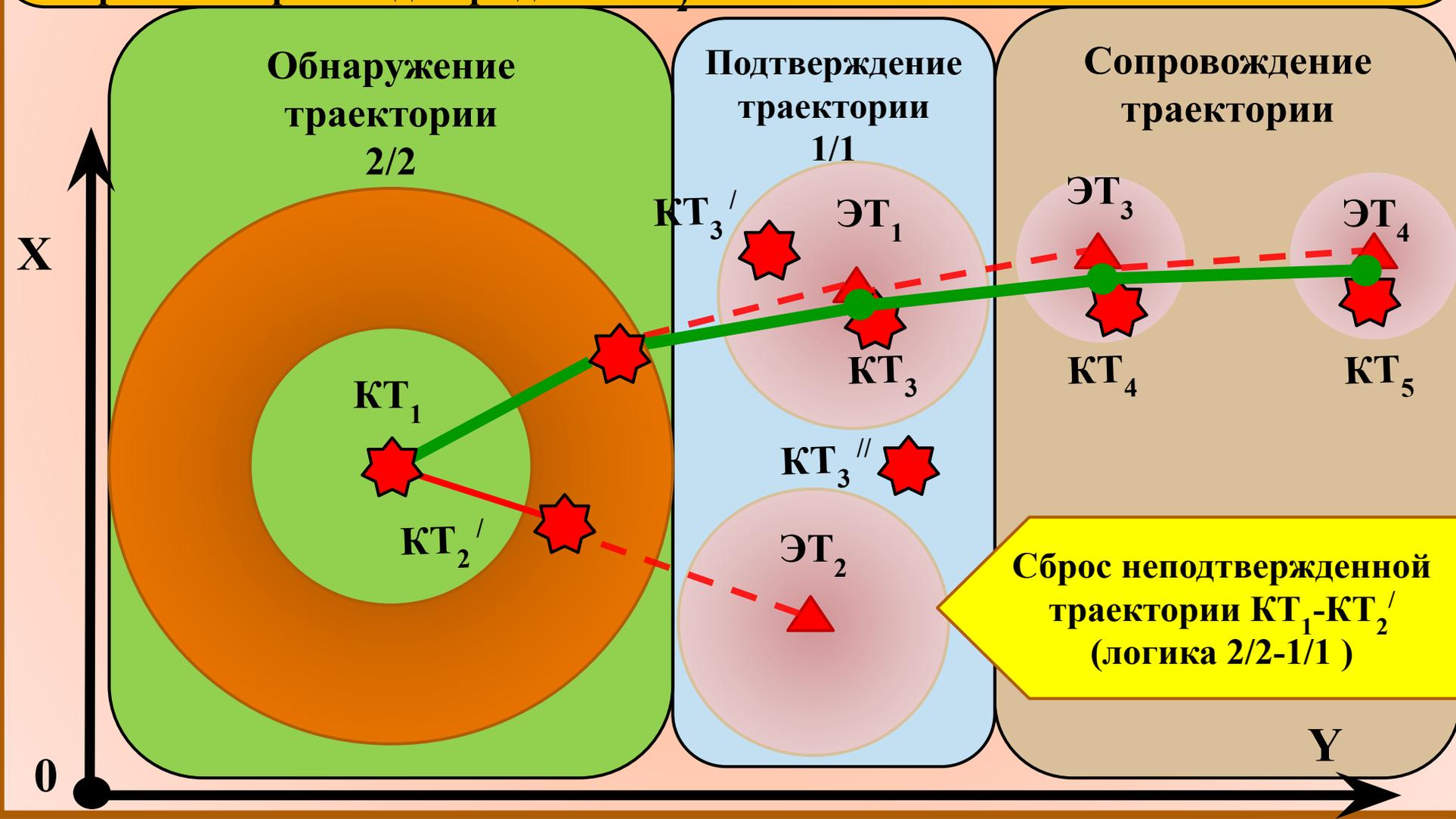
сглаживание координат и скорости;

экстраполяция координат ЭТ;

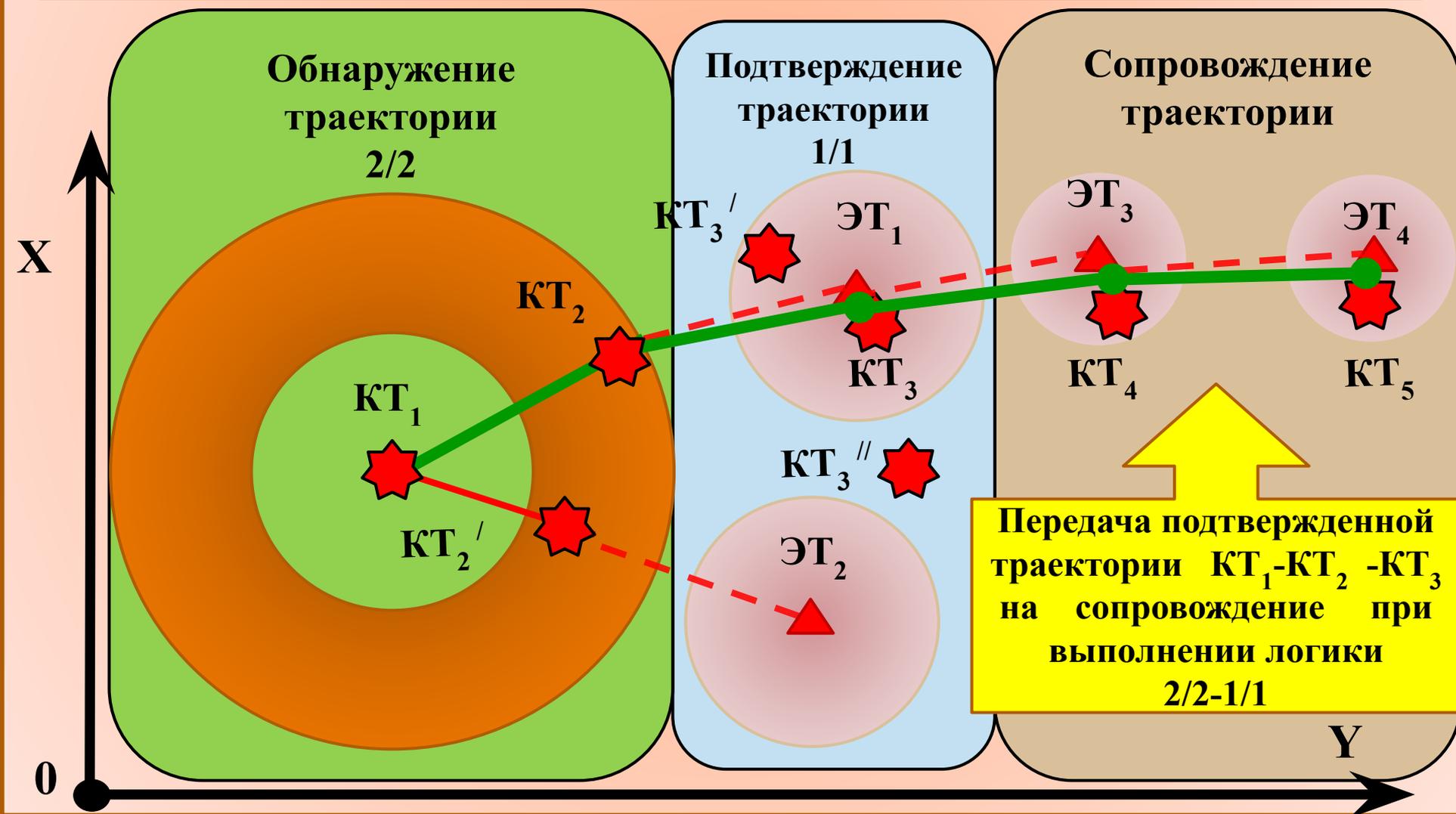
расчет стробов ЭТ.



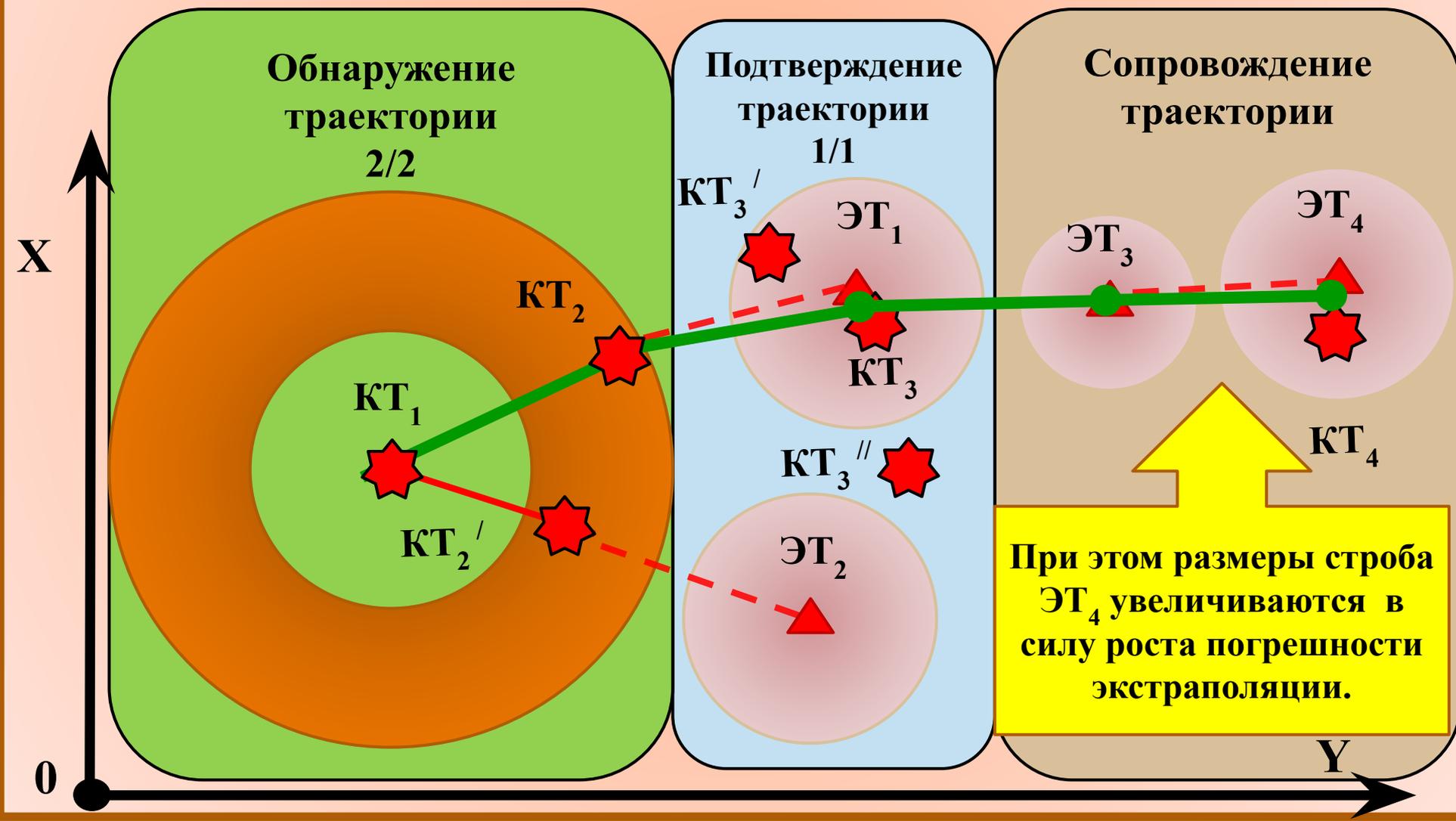
С накоплением данных по обнаруживаемой траектории повышается верность суждения о её истинности. Операции, связанные с принятием гипотезы об истинности траектории, определяются логиками обнаружения и подтверждения ($k/m-l/n$). Так, например, при использовании логики 2/2-1/1 неподтвержденная траектория $КТ_1-КТ_2'$ выявляется и сбрасывается по отсутствию на третьем обзоре КТ в стробе подтверждения $ЭТ_2$.



При наличии трех стробированных КТ₁-КТ₂-КТ₃, удовлетворяющих логике 2/2-1/1 ($k/m-l/n$), принимается решение об обнаружении и подтверждении траектории и передаче её на сопровождение по КТ₄, КТ₅ и т.д. Операции, выполняемые при сопровождении траектории, аналогичны операциям, рассмотренным для третьего обзора.



Алгоритм сопровождения предусматривает логические и аналитические расчеты, связанные с решением конфликтных ситуаций. Так, при отсутствии в четвертом обзоре КТ в стробе ЭТ₃, в качестве сглаженных используют координаты самой ЭТ₃. На их основе выполняется экстраполяция координат на следующий (пятый) обзор и рассчитывается новый строб ЭТ₄.



**Если при
сопровождении
траектории**

**наблюдается регулярное отсутствие
стробированных КТ, то принимается решение о
её сбросе.**

Выполняемые при этом операции сводятся к логическому анализу фактов отсутствия КТ в стробах ЭТ.

В КСА АКП РТВ в качестве критерия сброса используется условие отсутствия стробированных КТ на протяжении фиксированного числа соседних обзоров (например, $p = 5$).

В заключение рассмотрения учебного вопроса обратим внимание на один из важнейших атрибутов процесса сопровождения траектории ЛО – гипотезу движения цели. В рассмотренном примере принята гипотеза равномерного прямолинейного движения, на основе которой оцениваются экстраполированные координаты.

При соответствии траектории ЛО данной гипотезе правомерны операции ВОИ для равномерного прямолинейного движения. При ином характере траектории ЛО необходимо использовать гипотезы, адекватные законам изменения его координат.

Выводы по 2-му учебному вопросу:

1.

Операции, связанные с процессами обнаружения, подтверждения и сброса траектории в общем случае определяются критериями вида $k/m - l/n - p$.

2.

На этапах обнаружения, подтверждения и сопровождения траектории выполняются одни и те же операции.

№ п/п	Первый обзор	Второй обзор	Третий и последующие обзоры
1.	Выявление КТ, не попавших в стробы ЭТ.	Выявление КТ, попавших в строб автозахвата.	Стробирование КТ.
2.	Расчет строба автозахвата	Расчет вектора скорости для каждой предполагаемой трассы.	Сличение.
3.		Экстраполяция координат	Сглаживание координат и скорости.
4.		Расчет стробов ЭТ.	Экстраполяция координат.
5.			Расчет строба ЭТ.

Учебный вопрос № 3

**Показатели качества вторичной
обработки информации**

**Эффективность систем
обработки информации
определяется
совокупностью таких
показателей, как:**

степень автоматизации решения задач;

**требуемые быстродействие и объем
памяти ЭВМ ВОИ;**

надежность системы обработки;

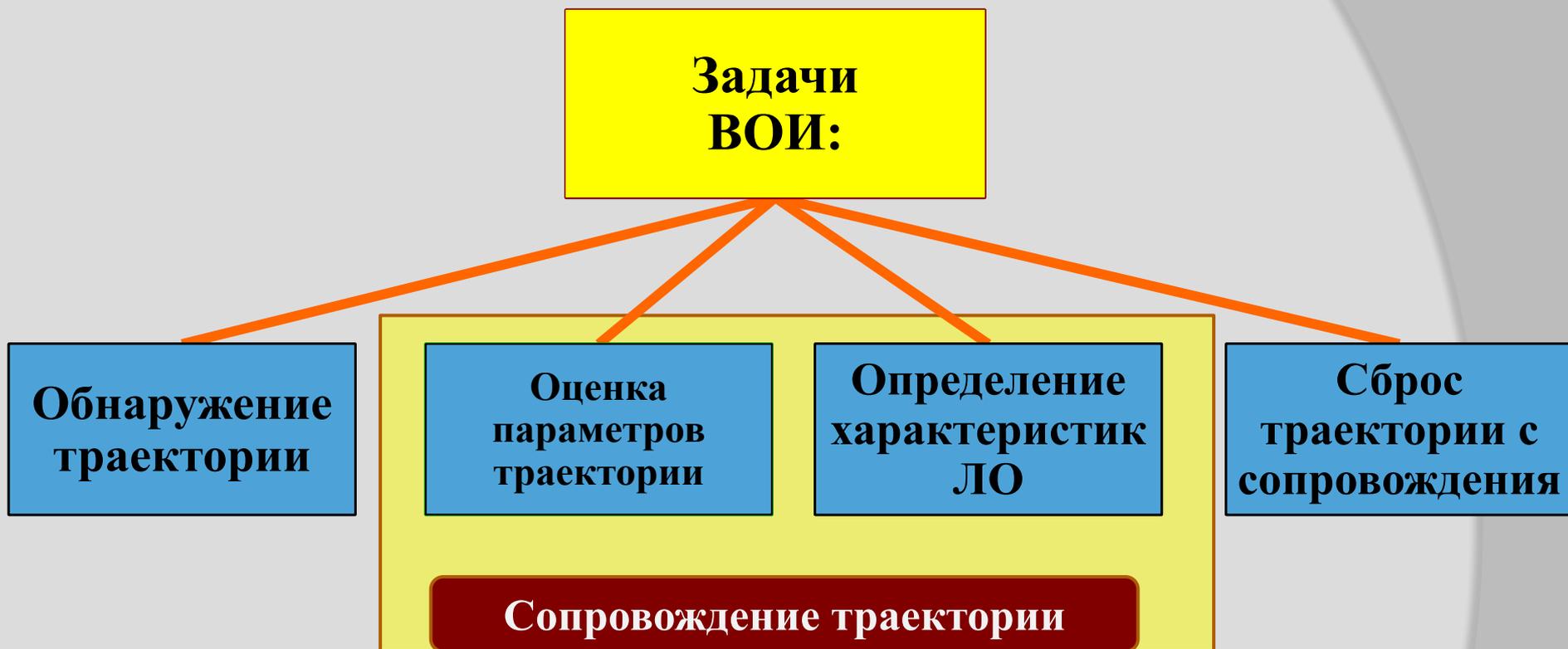
качество обработки информации;

стоимость системы.

показатели качества решения задач.

**из них с точки зрения теории
обработки информации наиболее
существенными являются**

Как мы выяснили выше, к числу задач ВОИ относятся:

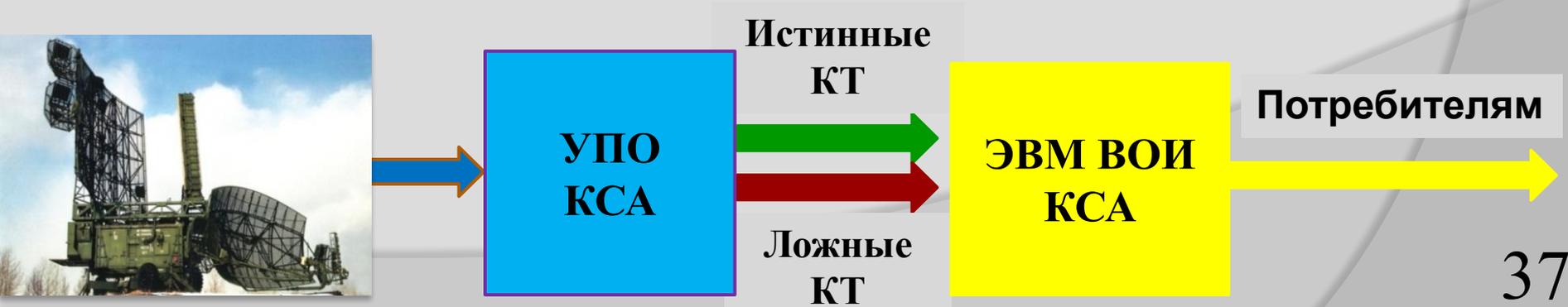


Исходными данными для решения перечисленных задач являются координатные точки, сформированные в УПО и поступившие из него в ЭВМ ВОИ КСА

Истинные КТ, представляющие координаты обнаруженных ЛО, содержат случайную погрешность их измерения,

Номера слов	Номера разрядов																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1										Тип донесения													
2	Ширина пачки по азимуту								Дальность цели														
3	Вид опозн							ст	Азимут цели														
4	Вид КТ								Угол места цели										ОГП				

а ложные КТ, обусловленные помехами, увеличивают статистическую неопределенность потока данных, поступающего на вход ВОИ.



Поэтому обнаружение траектории представляет собой двухальтернативную задачу,

в ходе которой на основе анализа совокупности КТ, истинность и ложность которых неизвестны, должно быть принято решение о наличии или отсутствии траектории.

При решении подобных задач используются математические методы теории статистических решений. Применительно к двухальтернативной задаче обнаружения траектории

качество её решения определяется

вероятностью обнаружения истинной траектории ($P_{о.и.т.}$);

вероятностью обнаружения ложной траектории ($P_{о.л.т.}$).

Максимально допустимое значение вероятности обнаружения ложной траектории определяется тактическими требованиями.

При этом оптимизация решения задачи обнаружения траектории сводится к обеспечению максимума вероятности обнаружения истинной траектории при $P_{о.л.т.} = const$. Приемлемыми считаются $P_{о.и.т.} \geq 0,5$ при $P_{о.л.т.} = 10^{-3} \dots 10^{-4}$.

Сброс траектории также представляет собой двухальтернативную статистическую задачу выбора гипотезы.

При её решении считается, что сопровождаемая траектория может быть истинной либо ложной, но какой именно – неизвестно.

В соответствии с принятым критерием сброса на основе анализа последовательности фактов отсутствия КТ в строгах ЭТ принимается одна из двух гипотез: траектория является истинной либо ложной. Принятие последней гипотезы эквивалентно решению о сбросе траектории с сопровождения.

Качество решения двухальтернативной задачи сброса траектории с сопровождения определяется

вероятностью сброса истинной траектории ($P_{с.и.т.}$);

вероятностью сброса ложной траектории ($P_{с.л.т.}$).

При разработке алгоритма сброса траектории с сопровождения стремятся обеспечить максимальное значение $P_{с.л.т.}$ и минимально возможное значение $P_{с.и.т.}$ в режиме устойчивого сопровождения.

Приемлемыми считаются $P_{с.и.т.} \leq 10^{-3}$ при $P_{с.л.т.} = 0,9 \dots 0,99$.

Задачи определения характеристик ЛО

по методу своего решения весьма близки к рассмотренным выше задачам.

Данные задачи представляют собой двухальтернативные или многоальтернативные статистические задачи выбора гипотез. Например, двухальтернативной является задача выявления признака маневра цели («цель маневрирует» или «цель не маневрирует»).

К многоальтернативным относится задача определения класса ЛО (бомбардировщик, истребитель, крылатая ракета, вертолет и т.д.).

Качество решения задач определения характеристик ЛО оценивается:

вероятностью правильного определения характеристик ($P_{п.о.х.}$);

вероятностью ложного определения характеристик ($P_{л.о.х.}$).

На этапе сопровождения траектории ЛО

решается задача оценивания (сглаживания) её параметров.

Качество решения задачи оценивания параметров траектории ЛО характеризуется:

разрешающей способностью сопровождения;

точностью оценивания параметров траектории

Разрешающая способность сопровождения

определяется минимальным расстоянием между двумя ЛО, при котором они сопровождаются как отдельные цели.

Точность оценивания параметров траектории

определяется динамическими и случайными погрешностями (ошибками).

Динамические ошибки возникают при маневре ЛО, т.е. в случае, когда при расчете параметров не учитывается характер изменения координат ЛО во времени. Количественно динамическая ошибка определяется разностью между сглаженным и истинным значениями параметра при отсутствии других мешающих факторов.

Случайные ошибки оценивания параметров обусловлены погрешностями измерения координат при ПОИ и характеризуются их среднеквадратическими значениями. Чем меньше величина динамической и случайной ошибок, тем выше точность сглаживания параметров траектории.

Выводы по 3-му учебному вопросу:

1. Показателями качества ВОИ являются:

Показатели качества ВОИ

вероятности обнаружения истинной и ложной траекторий ($P_{о.и.т.}$ и $P_{о.л.т.}$);

требуемые быстродействие и объем ОЗУ ЭВМ ВОИ;

СКО сглаживания координат и параметров движения ЛО ($\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{vx}, \sigma_{vy}, \sigma_{ax}, \sigma_{ay}, \dots$);

динамические ошибки ($\Delta X_d, \Delta Y_d, \Delta V_{xd}, \Delta V_{yd}, \dots$);

разрешающая способность сопровождения ($\Delta X_0, \Delta Y_0, \Delta H_0$);

вероятности правильного и ложного определения характеристик ($P_{п.о.х.}$ и $P_{л.о.х.}$);

вероятности сброса истинной и ложной траектории ($P_{с.и.т.}$ и $P_{с.л.т.}$).

2.

На практике применяют обобщенный метод оценки качества выполнения задач ВОИ, в основе которого лежит поглощение одних показателей другими с одновременным сохранением достаточно полной информации о качестве обработке информации.

вероятности обнаружения истинной и ложной траекторий ($P_{o.i.t.}$ и $P_{o.l.t.}$);

точностные характеристики сопровождения траектории;

среднее время существования ложной траектории.

В соответствии с обобщенным методом оцениваются:

Общие выводы

1. **ВОИ является неотъемлемой частью процесса обработки РЛИ в АСУ ВКО.**
2. **Глубокое знание сущности, специфики задач и показателей качества ВОИ составляет прочную теоретико-методологическую основу для построения и эффективного применения автоматических систем ВОИ состоящих на вооружении РТВ комплексов средств автоматизации и радиолокации.**

Этапы обработки РЛИ

```
graph TD; A[Этапы обработки РЛИ] --- B[ПОИ]; A --- C[ВОИ]; A --- D[ТОИ];
```

ПОИ

ВОИ

ТОИ

Вопросы на самоподготовку:

- 1. В чем заключается сущность и причинная обусловленность ВОИ?**
- 2. В чем заключается специфика задачи обнаружения траектории?**
- 3. Каким образом решаются задачи оценки параметров траектории и определения характеристик ЛО?**
- 4. Что называется стробом автозахвата и каковы его форма, пространственное положение и размеры?**
- 5. Что называется КТ и ЭТ? Каким образом рассчитываются координаты ЭТ?**
- 6. В чем заключается специфика операций ВОИ, выполняемых на различных обзорах воздушного пространства?**
- 7. С какой целью и каким образом осуществляется стробирование КТ?**
- 8. Какие показатели используются для оценки качества ВОИ?**

Литература

1

А.П. Виноградов. Основы обработки, передачи и информации. Ч.2. – СПВУРЭ ПВО, 2002. – С3–17.

2

С.З. Кузьмин, В.Е. Ярушек, Л.В. Колосов. Основы теории цифровой обработки радиолокационной информации в автоматизированных системах ПВО. – Харьков: ВИРТА ПВО им. Маршала Советского Союза Говорова Л.А., 1970. – С. 107–110.

3

А.Я. Матов, П. Я. Сависько, Б.М. Герасимов. Основы обработки и передачи информации в АСУ РТВ ПВО. – Киев: КВИРТУ ПВО, 1985. – С.42–45.