

# ГЕНЕРАЦИЯ СВОБОДНЫХ ПЛАНЕТ ПРИ УЧАСТИИ СВЕРХМАССИВНЫХ ЧЕРНЫХ ДЫР

## I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СЦЕНАРИЙ ХИЛЛЗА

J. Hills, Nature, 331, 687, 1988

сценарий динамического захвата двойной звезды (ДЗ) сверхмассивной черной дырой (СМЧД)

## II ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКЗОПЛАНЕТ

A. Tutukov, Sov.Astron., 31, 663, 1987

каждая третья звезда имеет планеты

Дремова Г.Н. \*

Дремов В.В. \*

Тутуков А.В. \*\*

\* РЯЦ-ВНИИТФ, СНЕЖИНСК

\*\* ИНАСАН, МОСКВА

## НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СВЕРХСКОРОСТНЫХ ЗВЕЗД (СЗ)

ММТ-каталог СЗ Brown et al., Astrophys. J., 787, 89, 2014

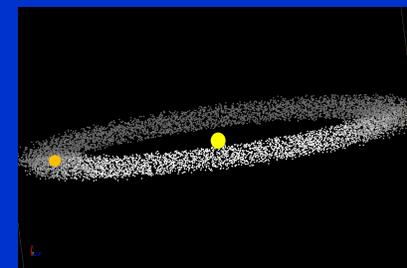
Открытый каталог СЗ Boubert et al., MNRAS, 479, 2789, 2018

S<sup>5</sup> – HVSI Koposov et al., MNRAS, 491, 2465, 201

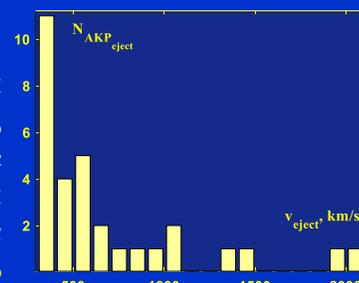
## НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

COROT SWEEPS KELT KEPLER K2 TESS

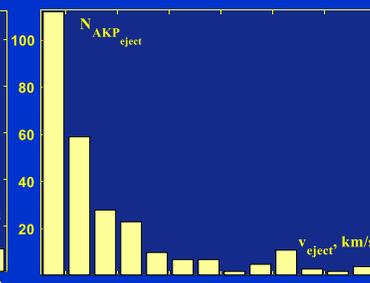
ПОСТАНОВКА: N-ЗАДАЧ 4-Х ТЕЛ (СМЧД, звезда, планета, астероид)



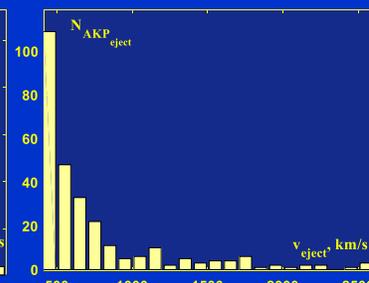
В  $t=0$  N-астероидов заданы в торе радиусом 0.01 a.e. с центральной образующей, совпадающей с орбитой планеты, разброс начальных скоростей 10% Кеплеровской скорости. В перигентре планетная система удалена от СМЧД массы  $10^6 M_{\odot}$  на  $r_p$ : 25  $R_{\odot}$ ; 50  $R_{\odot}$ ; 100  $R_{\odot}$



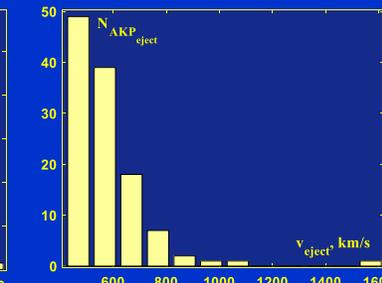
$r_p=100R_{\odot}$  syz V:z-axes 8 HVA



$r_p=100R_{\odot}$  quadr V:y-axes 45 HVA



$r_p=50R_{\odot}$  quadr V:y-axes 77 HVA



$r_p=25R_{\odot}$  syz V:z-axes 10 HVA

## СПЕКТРЫ СКОРОСТЕЙ АСТЕРОИДОВ

## ВЫВОДЫ:

В РАМКАХ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЦЕНАРИЯ ХИЛЛЗА ДИНАМИЧЕСКОГО ЗАХВАТА ПЛАНЕТНОЙ СИСТЕМЫ ПОЛЕМ СМЧД ПО АЛГОРИТМУ ВЕРЛЕТА-ВЕЙСА (PHYS. REV., A5, 939, 1972) С АДАПТИВНЫМ ШАГОМ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ДЕМОНИСТРИРУЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ГЕНЕРАЦИИ СВОБОДНЫХ ПЛАНЕТ СО СКОРОСТЯМИ ВЫБРОСА 1 000 – 2500 КМ/С

СТАТИСТИКА ГРАВИТАЦИОННО РАССЕЯННЫХ СВЕРХСКОРОСТНЫХ АСТЕРОИДОВ (HVA) ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЛОКАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ В ПЕРИЦЕНТРЕ ОБЪЕКТОВ «В ТРОЙКАХ» – (СМЧД, ЗВЕЗДА, АСТЕРОИД) И (СМЧД, ПЛАНЕТА, АСТЕРОИД) И СЛАБО ЗАВИСИТ ОТ НАЧАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ: СИЗИГИЙНОЙ ИЛИ КВАДРАТУРНОЙ.

ВЫСОКАЯ НАБЛЮДАЕМАЯ ЧАСТОТА ПРИЛИВНЫХ РАЗРУШЕНИЙ ЗВЕЗД В ПОЛЕ СМЧД В ЯДРАХ ГАЛАКТИК (S. van Valsen, ApJ, v.852, 72, 2018) ДЕЛАЮТ АКТУАЛЬНЫМ СЦЕНАРИЙ ХИЛЛЗА, МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ДЛЯ СЛУЧАЯ ЗВЕЗДЫ С ПЛАНЕТНОЙ СИСТЕМОЙ

