

**Предварительные результаты
исследований однородности
выборок сверхновых типа Ia по
данным каталогов
Open Supernova (OSC) и
Asiago Supernova (ASC)**

И.В. Архангельская
IVArkhangelskaya@mephi.ru

**Национальный Исследовательский Ядерный Университет «МИФИ»,
Москва, Россия**

**Форма пространственного распределения
астрофизических источников излучения (в том
числе и в жестком γ -диапазоне)**



**свойства пр-ва на различных расстояниях (при
различных красных смещениях z) и космологи-
ческие параметры нашей Метагалактики.**

Сверхновые типа Ia обычно рассматриваются как однородная выборка	$\Leftrightarrow$ предположение: эти яр- кие объекты могут быть использованы в качестве «стандартных свечей» при космологических измерениях
---	---

**1938: This mention occurs since the earliest
studies of supernovae**

The interest of the scientific community on supernovae (SNe) has increased in the recent years for several reasons. Mostly they are the advances in the understanding of the SN phenomena obtained with the intensive study of nearby SNe, first of all SN 1987A, which have raised new more fundamental questions with regard to progenitor evolution, explosion mechanism and nucleosynthesis

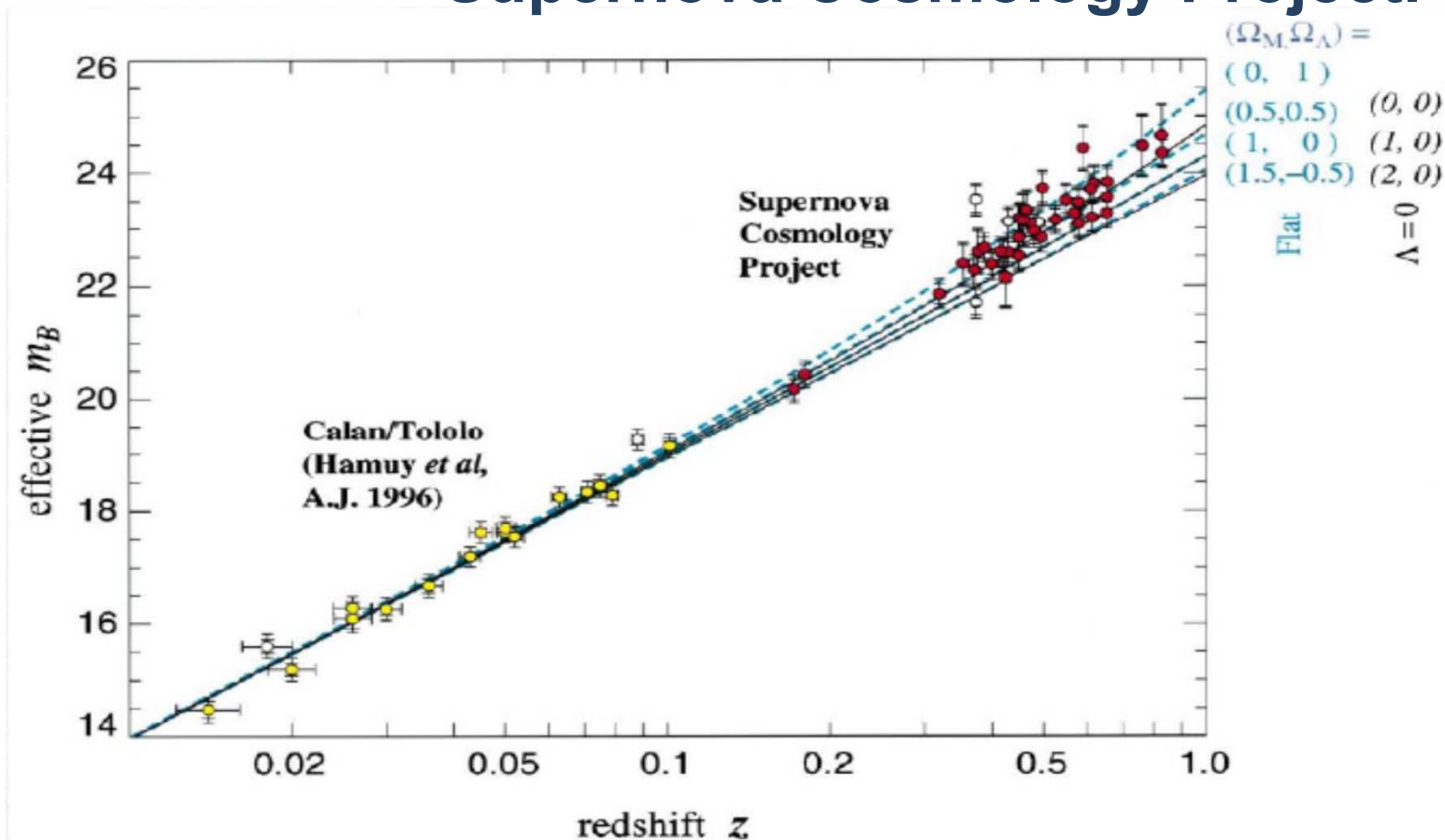
2 факта, благодаря которым возобновился интерес к использованию SNIa как индикаторов расстояния на космологических расстояниях

- | | | |
|--|-----------------|---|
| <p>1) Калибровка
абсолютных
звездных величин
для некоторых SNIa
obtained using the
по Цефеидам в их
родительских
галактиках</p> | <p>⇔</p> | <p>2) Открытие
эмпирических
соотношений между
абсолютной звездной
величиной в
максимуме и формой
кривых блеска для SN
Ia</p> |
|--|-----------------|---|

Другие интересные корреляции возникают при установлении связи некоторых SNe с другими интересными объектами, например GRBs

Форма распределений по красному смещению для источников, которые составляют однородные выборки в нашей Метагалактике, определяется космологическими параметрами и св-вами пр-ва времени (евклидово при малых z и де-Ситтерово при $z > 0.4 \div 0.5$).

Причем параметры нашей Метагалактики Ω и Λ были определены в 1998 при анализе данных о сверхновых из Supernova Cosmology Project.

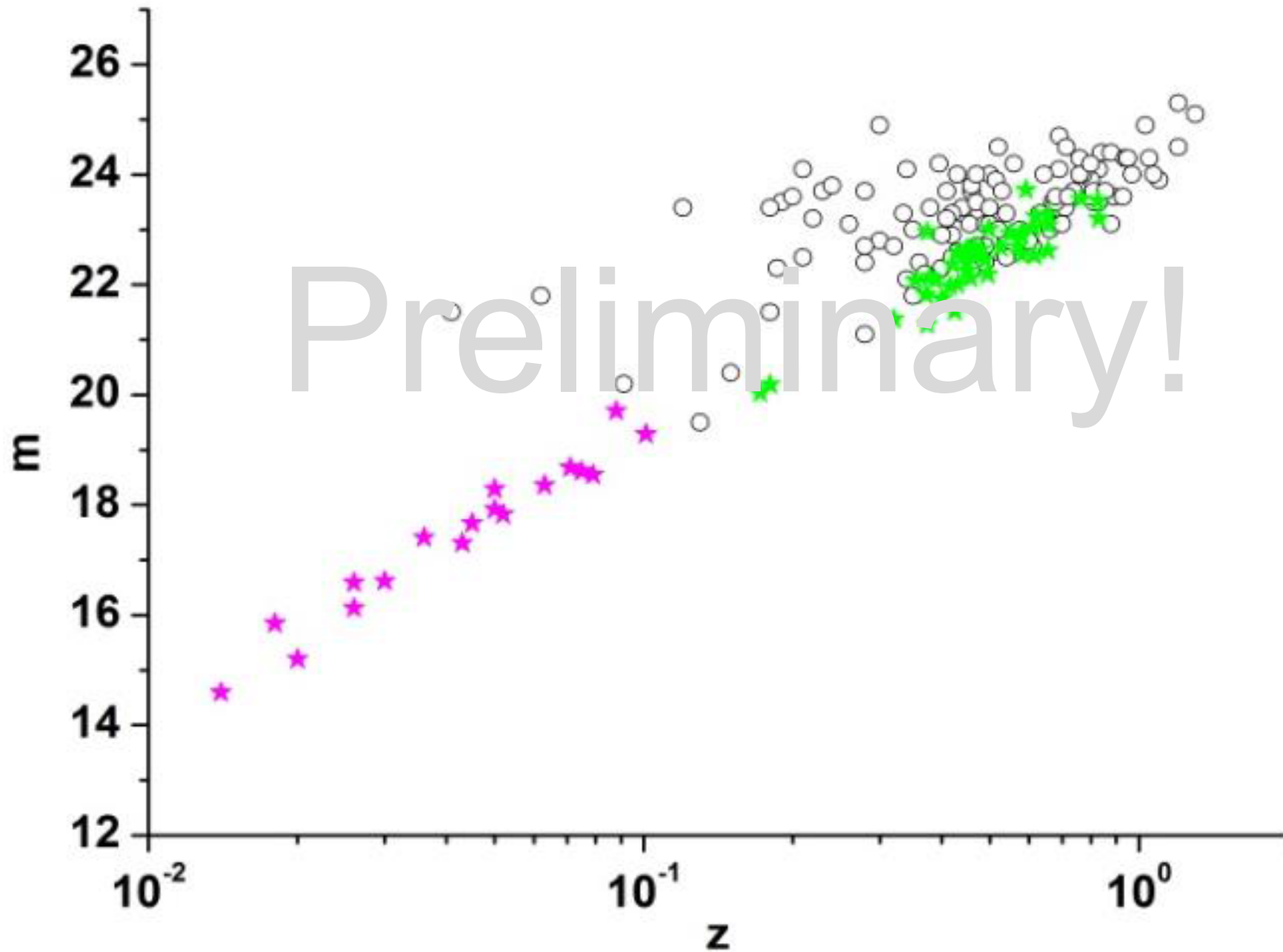


70% Dark Energy
25% Dark Matter
5% Ordinary Matter

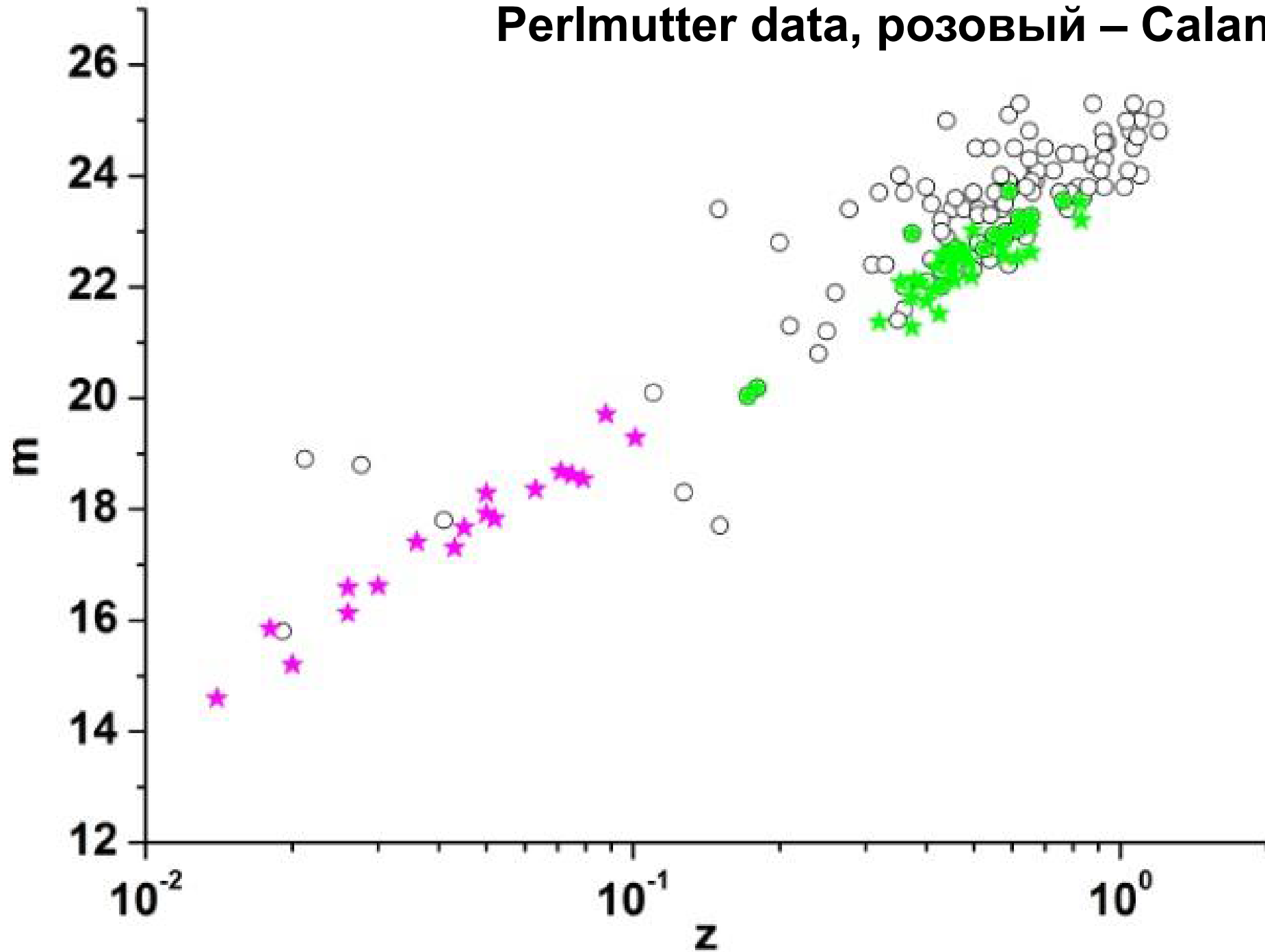
2025: the Open Supernova Catalog (OSC) - 16397 SN 1a

- 1. • Asiago Supernova Catalog;**
- 2. • Caltech Core-Collapse Program (CCCP);**
- 3. • Cambridge Photometry Calibration Server (CPCS);**
- 4. • Carnegie Supernova Project (CSP);**
- 5. • CfA Supernova Archive;**
- 6. • Gaia Photometric Science Alerts;**
- 7. • Latest Supernovae (Rochester Astronomy);**
- 8. • Nearby Supernova Factory (SNF);**
- 9. • OGLE-IV Transient Detection System;**
- 10. • Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System (Pan-STARRS);**
- 11. • SDSS Supernova Survey;**
- 12. • Sternberg Astronomical Institute Supernova Light Curve Catalogue;**
- 13. • Supernova Hunt (SNHunt);**
- 14. • Supernova Legacy Survey (SNLS);**
- 15. • The Online Supernova Spectrum Archive (SUSPECT);**
- 16. • UC Berkeley Filippenko Group's Supernova Database (SNDB);**
- 17. • MUSE Spectroscopy;**
- 18. • Weizmann Interactive Supernova data REPository (WiSeREP).**

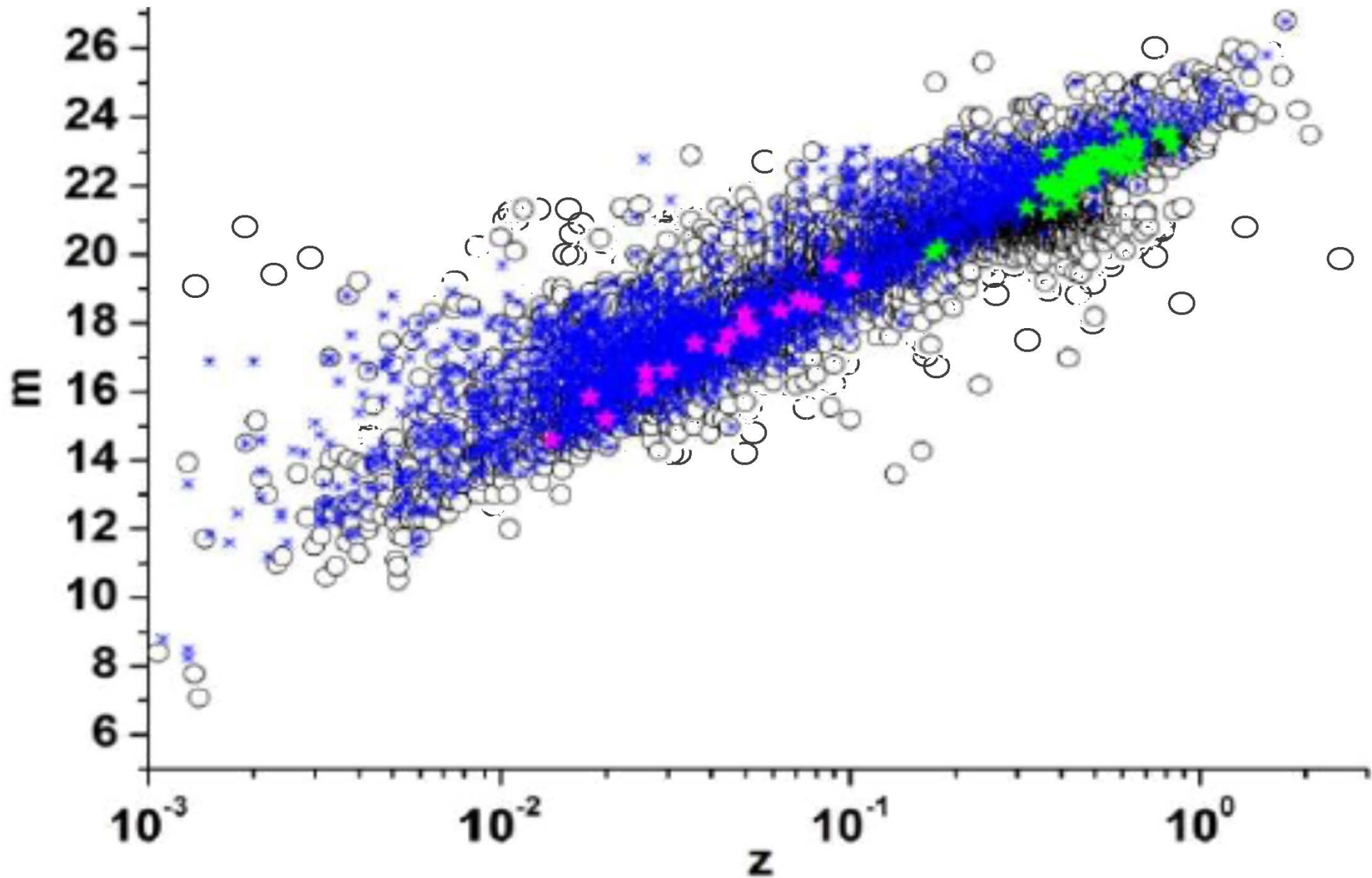
Зависимость звездной величины SN от красного смещения по данным эксперимента HZSST (зеленый – Perlmutter data, розовый – Calan/Tololo)



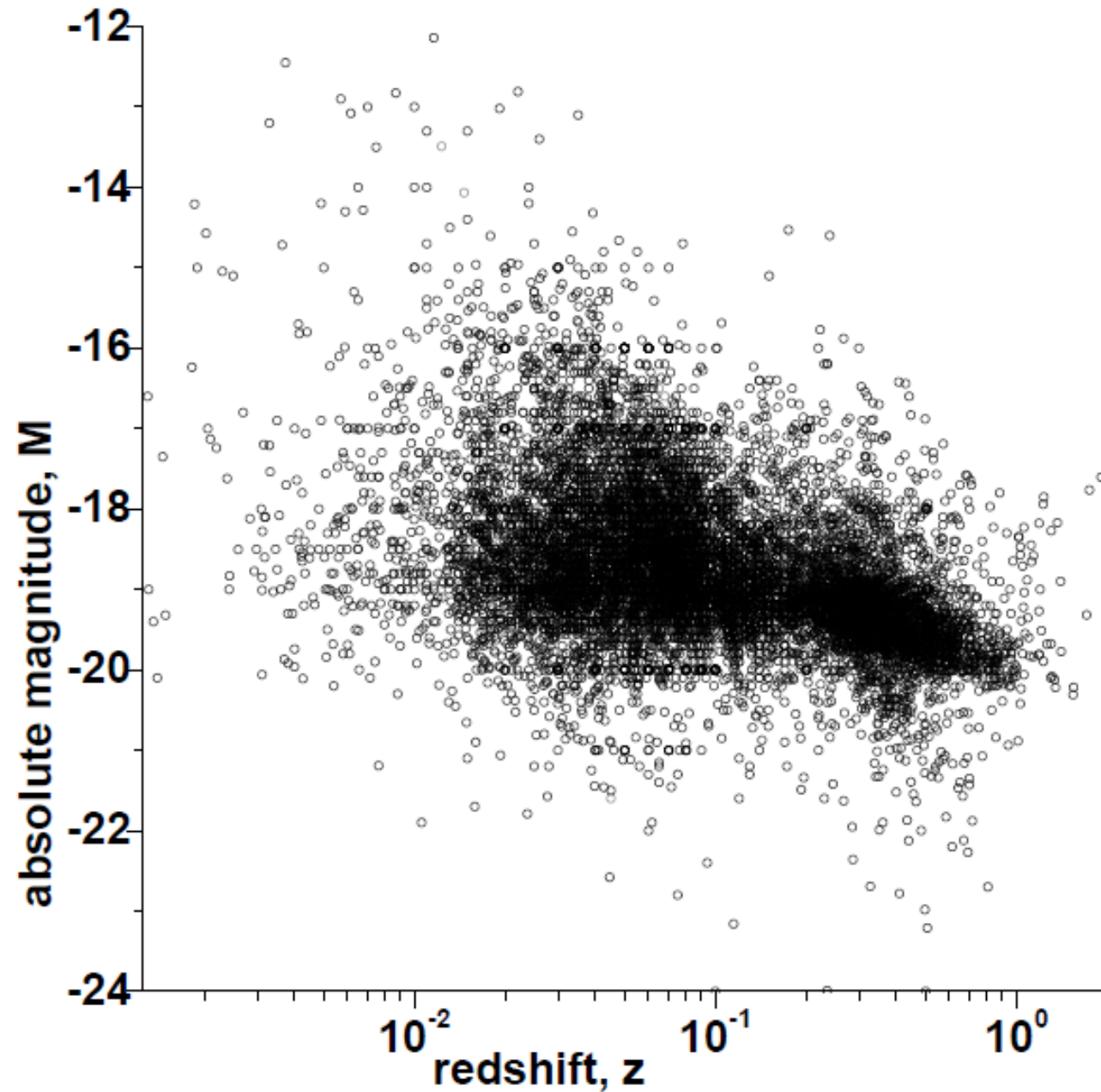
Зависимость звездной величины SN от красного смещения по данным эксперимента SCP (зеленый – Perlmutter data, розовый – Calan/Tololo)



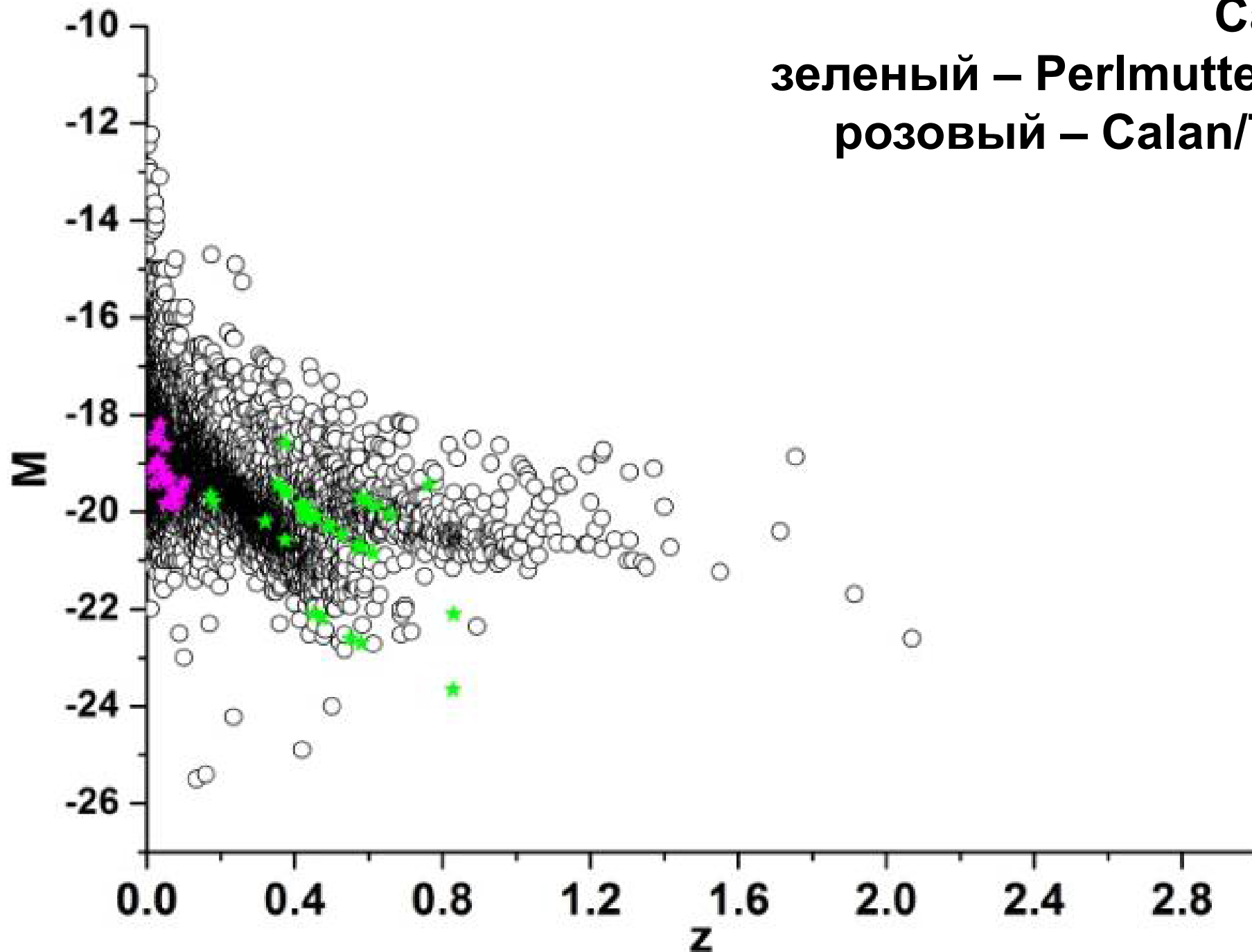
Зависимость звездной величины SNe от красного смещения по данным (черный - Open Supernova Catalog, синий - Asiago Supernova Catalog, зеленый – Perlmutter data, розовый – Calan/Tololo)



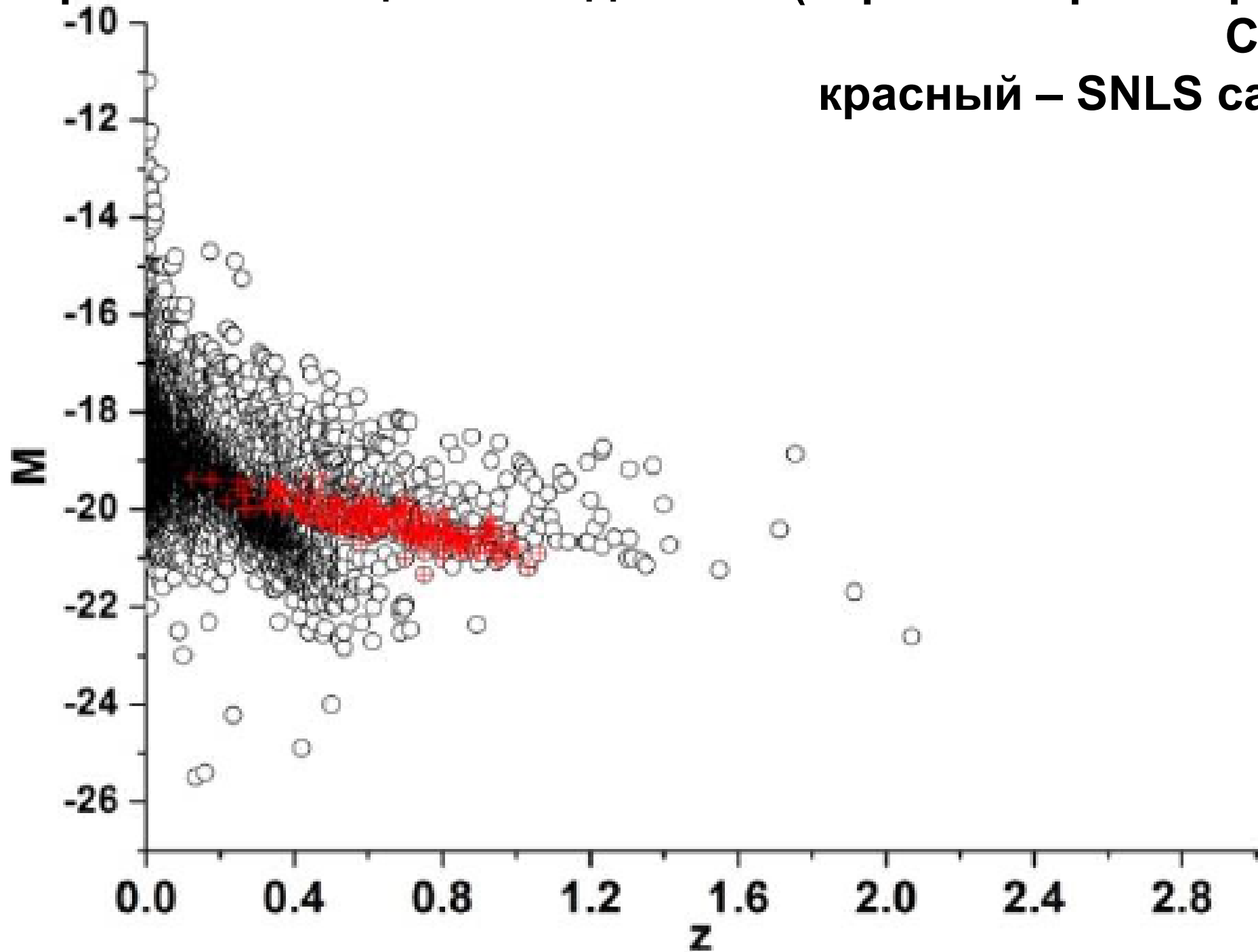
Зависимость абсолютной звездной величины SNe от красного смещения по данным Open Supernova Catalog



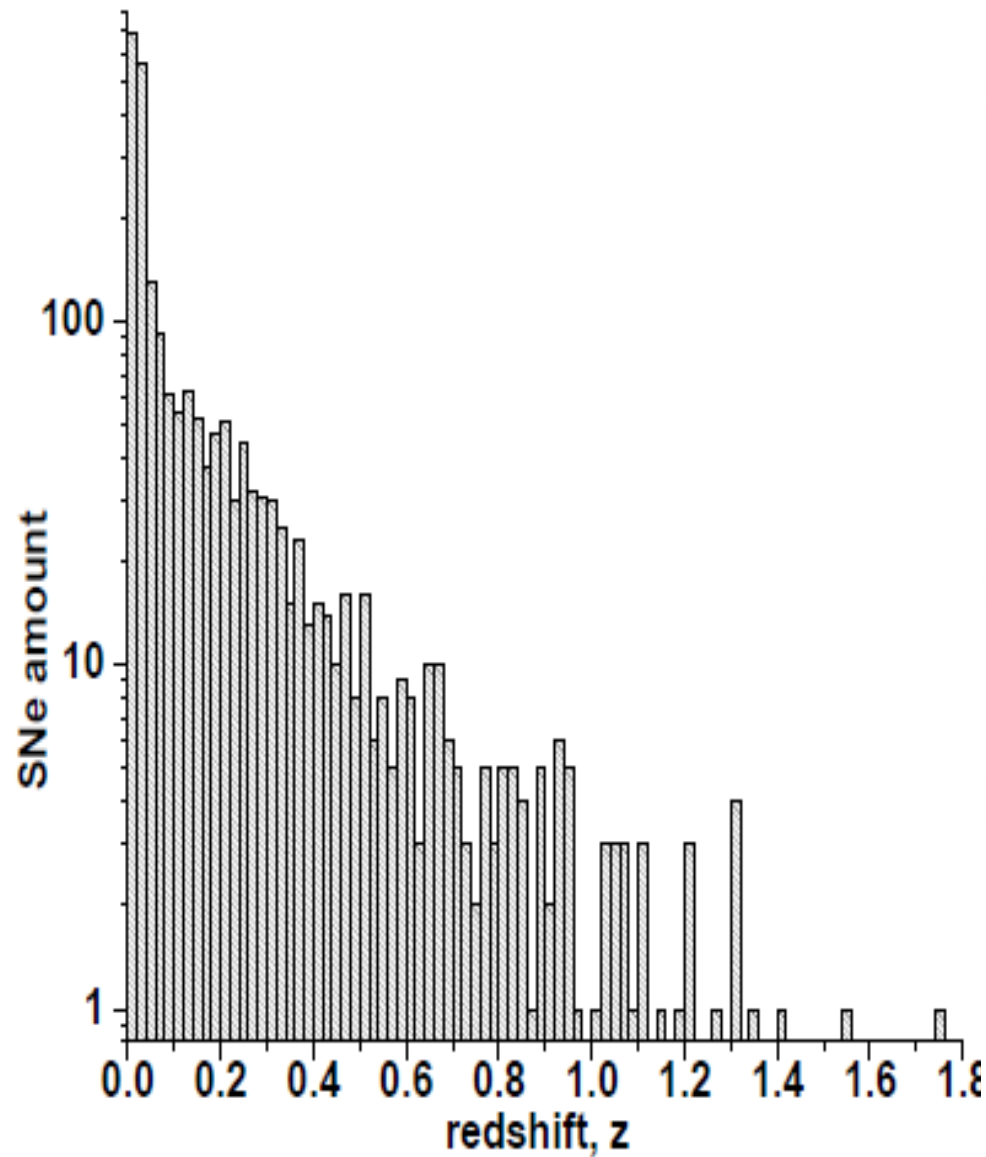
**Зависимость абсолютной звездной величины SNe от
красного смещения по данным (черный - Open Supernova
Catalog,
зеленый – Perlmutter data,
розовый – Calan/Tololo)
).**



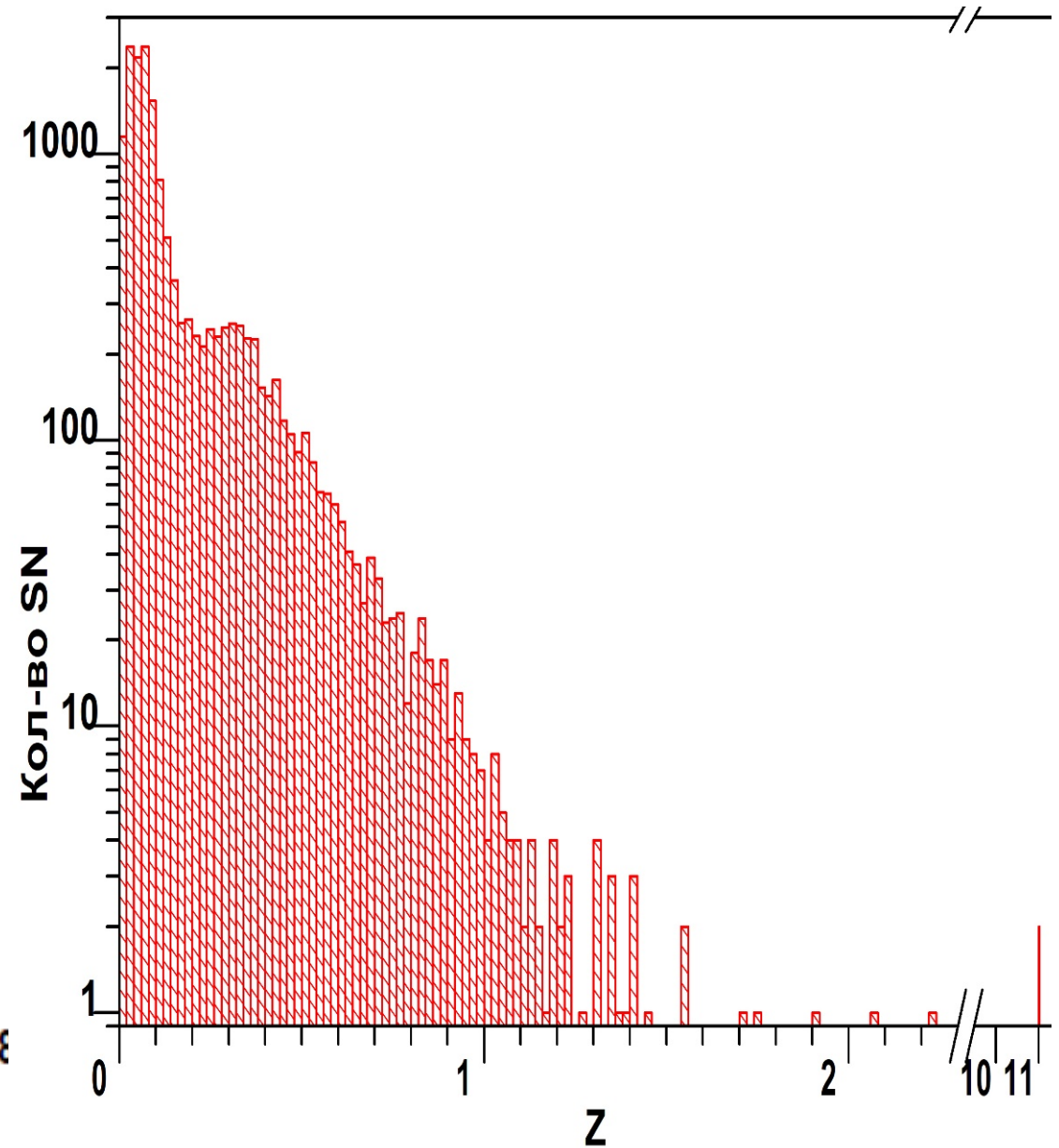
**Зависимость абсолютной звездной величины SNe от
красного смещения по данным (черный - Open Supernova
Catalog,
красный – SNLS catalog).**



Распределение кол-ва SNIa по z для данных: (a) Asiago Supernova and (b) Open Supernova.

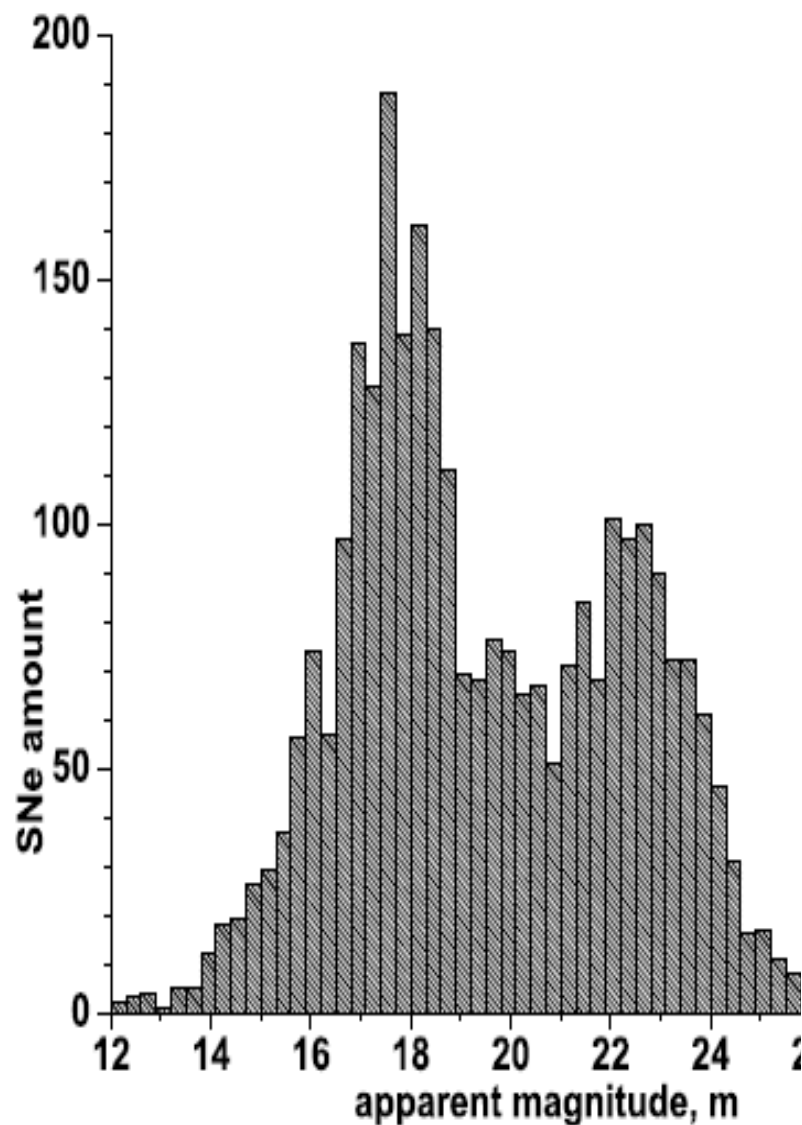


(a)

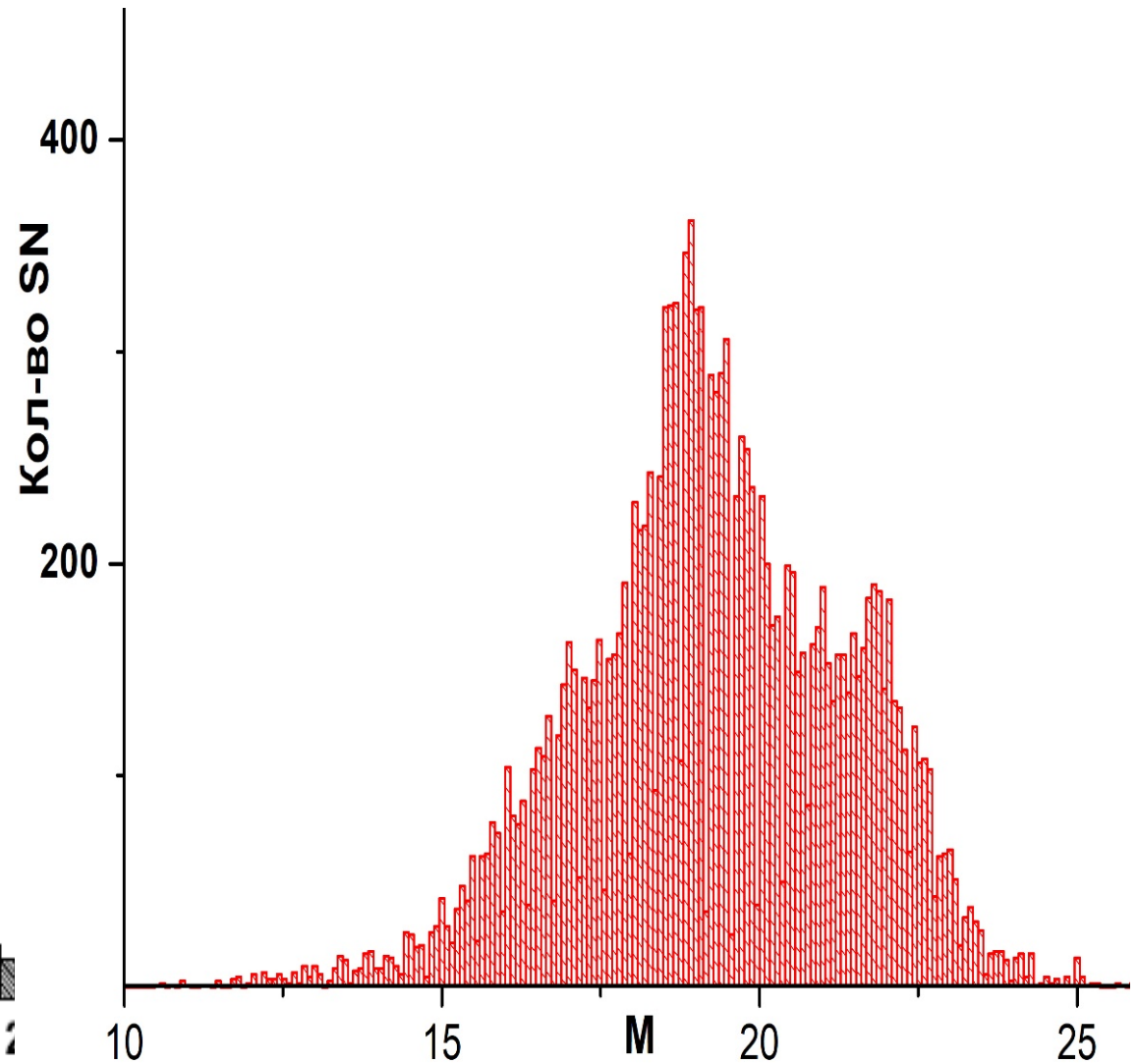


(b)

Распределение кол-ва SNIa по абсолютной звездной величине для данных: (a) Asiago Supernova and (b) Open Supernova

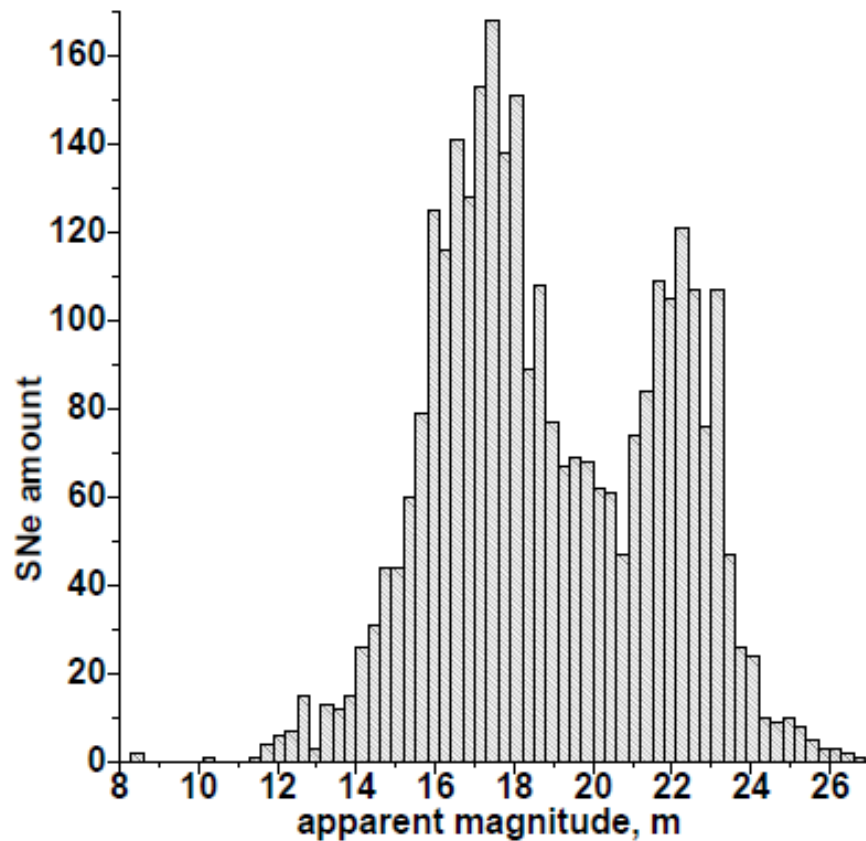


(a)

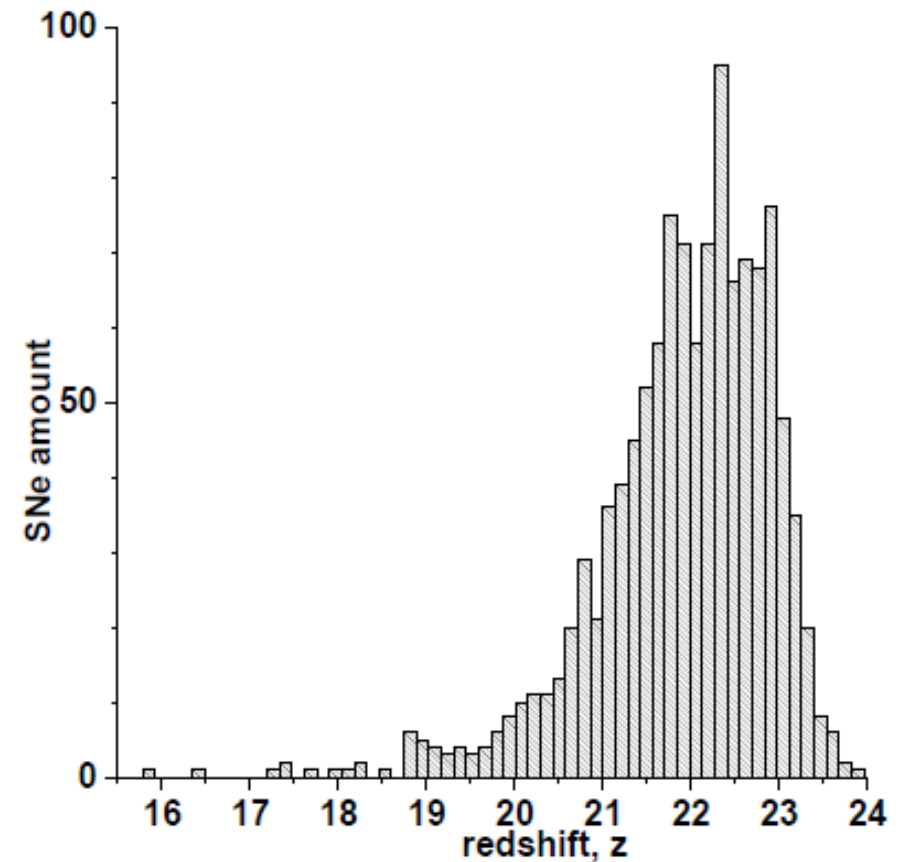


(b)

**Распределение кол-ва SNIa по абсолютной звездной
величине для данных: (a) Sternberg Astronomical Institute
Supernova Light Curve Catalogue, (b) Pan-STARRS1 (PS1)
Medium Deep
в составе Open Supernova Catalogue**

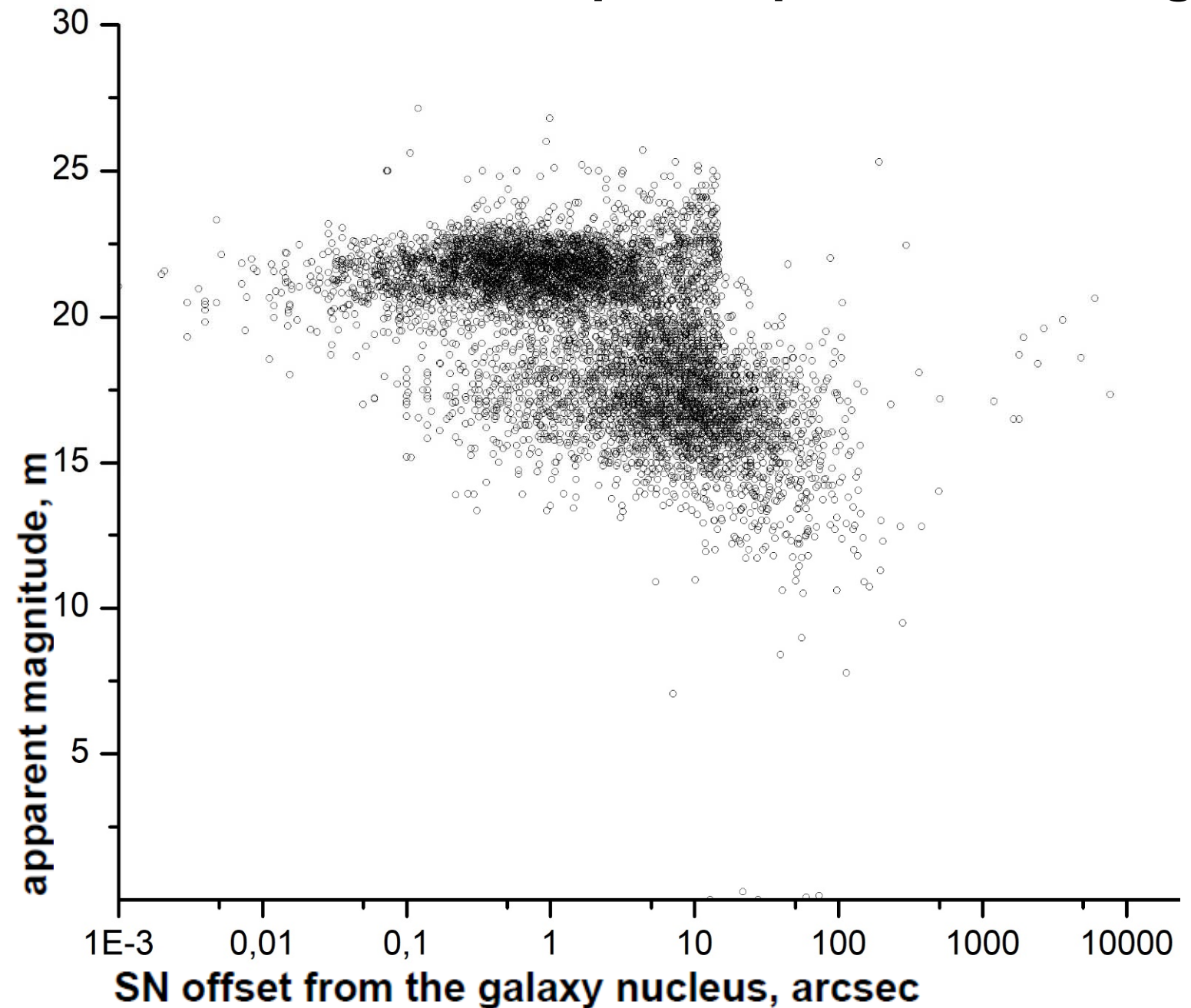


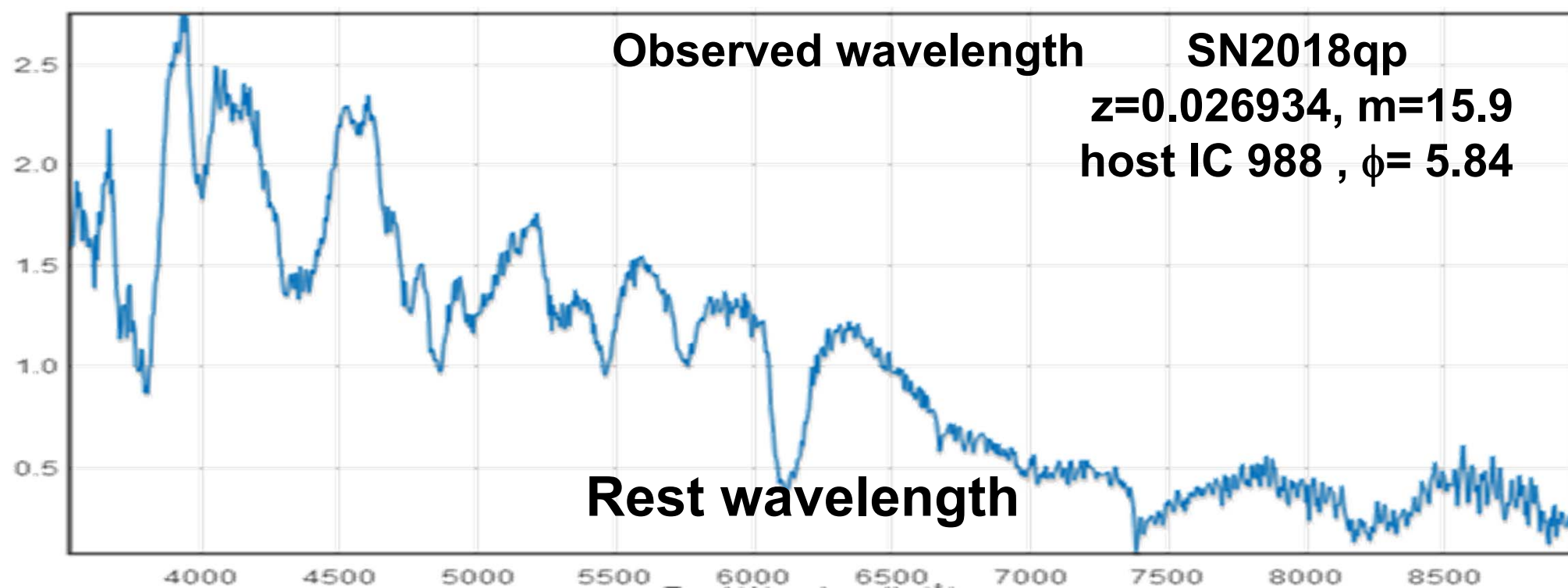
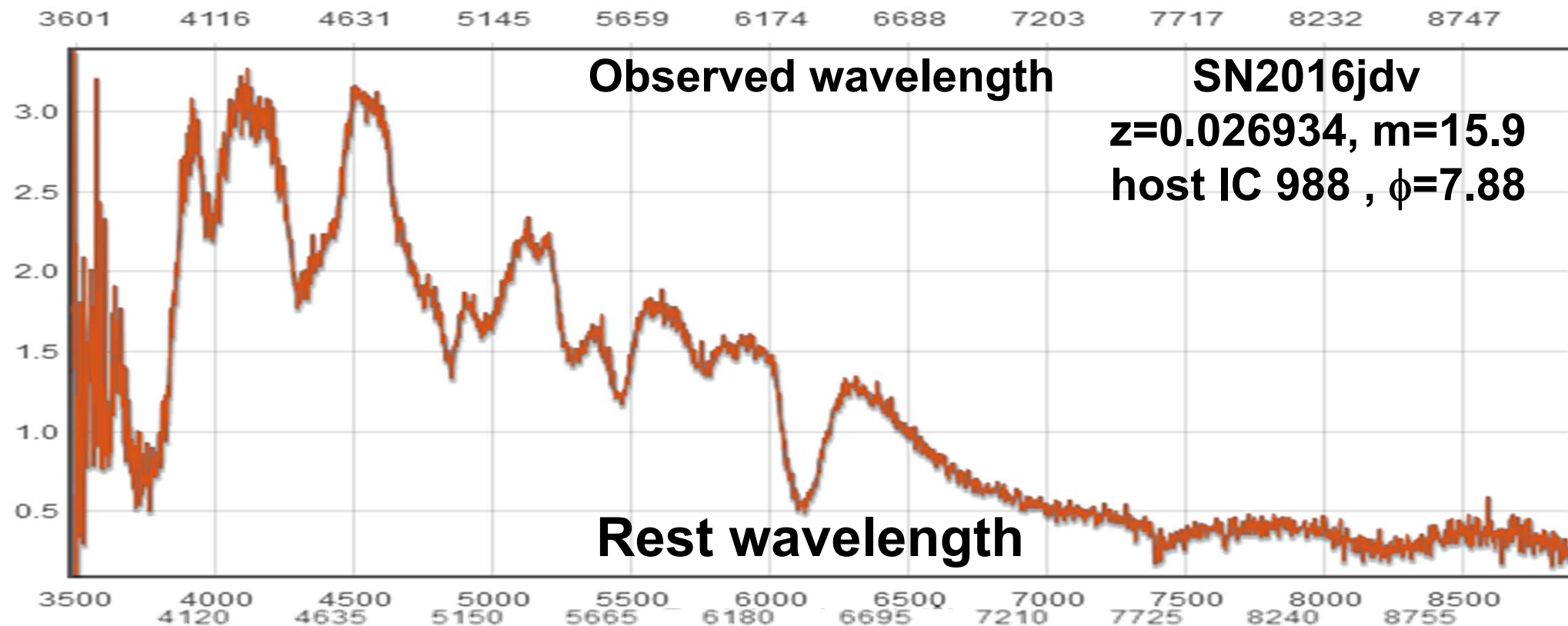
(a)



(b)

Зависимость абсолютной звездной величины SNe от расстояния до центра родительской галактики по данным Open Supernova Catalog





Примеры в различии абсолютной звездной величины SNIa для различных красных смещений

#	SN	redshift z	m_{max}	Δm_{max}	m_{host}
1	2004W	0.0037	18.5	~ 6	9.8
2	1993c	0.012	18.0	~ 4.4	13.3
3	2007if	0.04	20.5	~ 4.4	16.3
4	1999G	0.10	21.4	~ 3.5	18.4
5	1998aq	0.0039	12.5	~ 6	10.9
6	1999cw	0.013	14.3	~ 4.4	14.2
7	2009do	0.04	16.1	~ 4.4	16.1
8	2012X	0.10	17.9	~ 3.5	17.7

Разные значения абсолютной звездной величины
SNIa для одной родительской галактики
IC 3900 при z= 0,023 IC 2597 при z= 0,0076

SN2001cg	17,8	AT2015dc	16,5
SN2020afp	13,33	SN2007cv	15,02

Double Degenerate взрыв - остаток SN1a SNR 0509-67.5
зафиксированы признаки двойной детонации звезды — Idjqyfh
j,jkjhfh

сначала вспыхивает накопившийся на поверхности белого карлика тонкий слой гелия и ударная волна от этого внешнего взрыва распространяется внутрь и инициирует второй,

основной взрыв в ядре
2 отдельных слоя кальция —
характерный признак
двойной детонации
(спектрограф MUSE)
2025



$Z \sim 1,13 \times 10^{-5}$

Заключение

В настоящее время новые каталоги содержат характеристики нескольких десятков тысяч SN1a.

В докладе обсуждаются предварительные результаты исследований распределений по звездным величинам и красному смещению для SN1a из каталогов Asiago Supernova (ASC) и Open Supernova (OSC). Было обнаружено несколько особенностей в распределениях SN1a по красному смещению в обеих подвыборках.

Распределения количества SN1a по звездным величинам содержат две подгруппы (слабые (faint) и яркие (bright) SN1a) как для ASC, так и для OSC, разделенные $mfb \sim 20$. Например, разница в видимых величинах SN 1998aq и SN 2004W составляет $\Delta m_{samedist} \sim 6$, в то время как их красные смещения схожи ($\Delta z \sim 2 \times 10^{-4}$).

По предварительным результатам нет никакой зависимости между $\Delta m_{samedist}$, z объекта и видимой величиной родительской галактики. Более того, в пределах одной родительской галактики видимые величины SN1a могут различаться на

$\Delta m_{onehost} \sim 4,5$ (например, в IC 3900). Эта разница больше, чем

систематические неопределенности измерений характеристик SN1a.

Заключение

Обнаруженные особенности и неоднородности не удается объяснить из-за различий сценариев Single Degenerate и Double Degenerate взрывов SNe типа Ia, использующих стандартные модели ядерных реакций, а предположения об уменьшении потока SN1a из-за взаимодействия с окружающей средой также не подтверждаются из-за отсутствия специфических линий поглощения в энергетических спектрах анализируемых событий.

⇒ наличие таких особенностей, вероятно, вызвано изменениями свойств Метагалактики при больших z или некоторыми неизвестными аспектами сценариев взрывов SN1a.

Более того, эффект H0-tension может быть вызван различным соотношением слабых и ярких SN1a в анализируемых подвыборках.

Также эти подгруппы влияют на поведение зависимости модуля расстояния μ от z .

Для конкретизации полученных результатов будет проведен комбинированный анализ наборов данных OGC и подвыборок SN

CONCLUSIONS

The preliminary results of data analysis shows that several peculiarities are presented in Ia supernovae redshift distribution at $z > 0.4$.

The deviation in the band $0.015 < z < 0.13$ accordingly Open Supernova Catalogue (OSC)

data contain more faint supernovae. Two peculiarities also were found in the region $0.25 < z < 0.45$ on data of this catalogue. One of it's contain more faint events, other contain more bright supernovae.

Also faint_m and bright_m supernovae areas could be separated by $m_{fb} \sim 20$ in distribution of object amount on apparent magnitude on both catalogues data.

The distribution of SNIa on apparent magnitudes and angular distance to host centre on OSC data also reveal two areas (faintdist and brightdist objects) and ratio between these regions populations is different for different subsamples in OSC (Pan-STARRS1 (PS1) Medium Deep Survey, ASASSN and so on)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!