

Square Kilometre Array behind the iron curtain

or

*a pre-history without
history*

Leonid Gurvits

JIVE and TU Delft



The Netherlands

SKA History meeting: 1980s – 2012

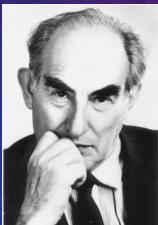
Jodrell Bank

3 – 5 April 2019

Soviet radio astronomy, 1960s-70s

*Braude et al. (RU, eds.), Kellermann (EN, ed.), 2012,
A brief History of Radio Astronomy in the USSR*

- Strong theoretical schools in astrophysics:



Vitaly Ginzburg



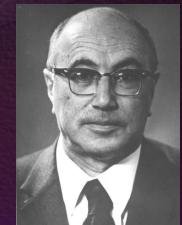
Samuil Kaplan



Solomon Pikelner



Iosif Shklovsky

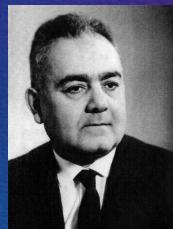


Yakov Zeldovich

- Radio physicists:



Axel Berg



Semyon Braude



Semyon Khaikin



Vladimir Kotelnikov



Vsevolod Troitsky

- Radio engineers (many – with military experience):



Aleksei Bogomolov



Naum Kaidanovsky



Pavel Kalachev



Alexander Salomonovich



Viktor Vitkevich

1970-80s: forward look

- New generation:
 - N. Kardashev, A. Kuzmin, Yu. Pariiskii, V. Slysh, R. Sorochenko, et al.
- Radio Astronomy Council of the USSR Academy of Sciences
 - Decision to form WG on Square Kilometre Telescope (SKT), 1982
 - WG coordinator: Yuri Pariiskii



Yuri Pariiskii

Nikolai Kardashev



Radio Astronomy Council, plenary session,
Pushchino, 1981

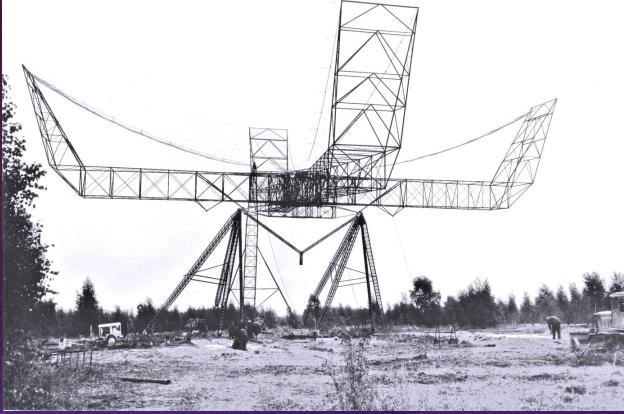
SKT science case:

- Pulsars
- Radio recombination lines
- Source counts and cosmology
- HI in Galaxy and galaxies
- Interstellar matter (scintillations)
- SETI
- Earth-based element of Space VLBI
- “Do science while still possible...”

Radio telescopes of 1970s → SKT

SKT prototypes

- DKR and BSA, Pushchino
 - V. Shishov, Yu. Ilyasov
- RATAN-600, Zelechukskaya
 - Yu. Pariiskii
- Radiophysics, N. Novgorod
 - V. Troitsky, V. Vinyaikin
- UTR, Kharkiv, Ukraine
 - V. Bovkun, S. Braude



“External” legacy & know-how

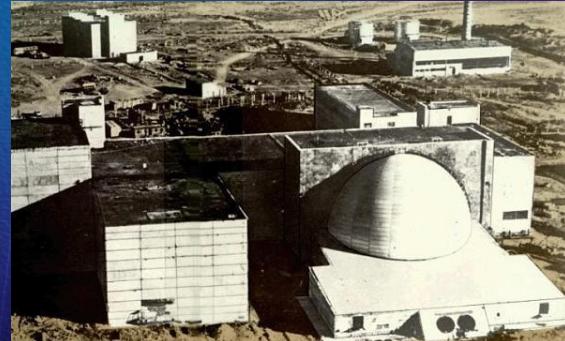
- Low-frequency aperture arrays:
- Phased (aperture) arrays for receiving behind-horizon radars (“Russian Woodpecker”)

- At least 3 receiving stations
(Nikolaev, Chernobyl, Komsomolsk-on-Amur)
- 350 x 150 m?
- 2 – 28 MHz



- Medium-frequency Luneburg lenses – “Neman-P”, Sary-Shagan

- Luneburg lens, Ø 7.5 m
- 512 feeds (1024 beams)
- cm-wavelengths



- *Tolkachev et al. (ed.), 2010, Radar technologies*

- *History of radars, “Capital Encyclopedia Publishing”, 2011*
- *Smirnov & Zubkov, A brief history of VNIIRT, 1996*



1986-91: the last chapter

- 1988: Scientific council of the USSR Academy of Sciences on Microphysics and Cosmology
 - Co-chaired by Yu. Pariiskii and A. Sakharov
 - 1986: Sakharov back from exile in Gorky
 - Ginzburg and Sakharov – members of the first democratic Soviet parliament
 - Strong drive toward cosmology (BAO = “Sakharov oscillations”)
- The last All-Union Radio Astronomy Conference, Sept 1991
 - Ashgabat (Turkmenistan), 50 years of evacuation of Moscow Univ.
 - Yu. Pariiskii – SOC Chair
 - Brainstorming on SKT science case
 - Plan for a focused SKT conference in 1993...



A. Sakharov and N. Morozova
Sternberg Institute, 1989

Intermediate report, Kharkov, 1986

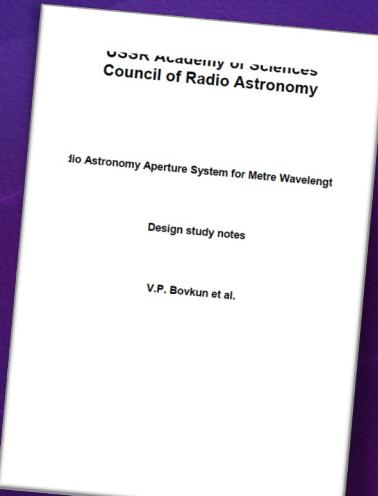
De facto – the most successful “SKT” pre-design study:

- Somewhat similar to the modern SLA-low
- Partially implemented as GURT (Ukraine)
- Study coordinator: Valery Bovkun



ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К САС

1. Рабочий диапазон частот 30 - 330 МГц;
2. Полоса приёма - не менее 1 МГц;
3. Поляризация - круговая;
4. Предельное угловое разрешение - I''
5. Чувствительность - I Ян - 0,0001 Ян
(в зависимости от диапазона и радиометрического выделения).
6. Суммарная эффективная площадь антенной системы $\sim 10^{6.2}$ м².
7. Крупные антенны САС, работающие в автономном режиме, должны иметь разрешение I' - 10', при эффективной площади $\sim 10^5$ м² на центральной частоте рабочего диапазона и обеспечивать наблюдение $\Delta T_f \sim 10^{-4} - 10^{-5}$.



XXII All-Union Radio Telescopes and Interferometers Conf.



XXII Всесоюзная конференция „Радиотелескопы и интерферометры“

Ереван - 1990 г.

Yerevan, Armenia
1990

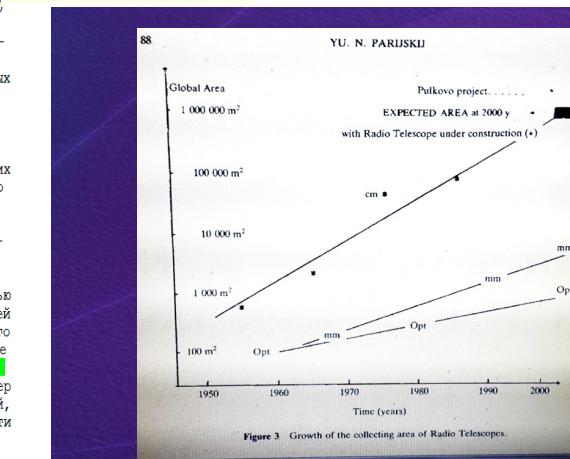
о проекте новой национальной низкочастотной радиоастрономической системы апертурного синтеза

В.П. Бовкун, С.Я. Брауде, И.Н. Жук, А.А. Коноваленко, А.В. Кукушкин, Л.Н. Литвиненко, А.В. Мень, С.Л. Рашковский, Б.П. Рябов, Л.Г. Содин, К.П. Соколов (РИ АН УССР), В.С. Артиух, Р.Д. Дагкесаманский, С.М. Кутузов, В.М. Малофеев, В.И. Шишов (ФИ АН СССР), В.И. Абрамов, Н.В. Бахарев, Е.Н. Виняйкин, Н.А. Дугин, И.В. Мосалов, В.А. Разин, А.И. Теплых, В.И. Турчин, Н.М. Цейтлин (НИРФИ) Н.С. Кардашов (ИКИ АН СССР)

В течение последних двух лет в СССР обсуждается целесообразность и возможность создания новой национальной радиоастрономической системы, работающей в диапазоне метровых и дециметровых волн. Актуальность такого рассмотрения не вызывает сомнения, поскольку, с одной стороны, круг интересных и важных астрофизических задач чрезвычайно велик, с другой стороны, в Советском Союзе накоплен большой положительный опыт работ в области низкочастотной радиоастрономии и создания соответствующих технических средств. Указанное обсуждение проводится совместно ИКИ АН СССР, ФИАН СССР, НИРФИ и РИАН УССР.

Исходя из программы-максимум, целесообразно создание универсальной системы, работающей в диапазоне 30-300 МГц с произвольной ориентацией синтезированного луча в полусфере. Не вызывает сомнений построение системы по иерархическому принципу: порядка трех крупных фазостабильных систем с суммарной площадью около **полумилиона кв. м.** и разрешением около 15' на нижней рабочей частоте, дополненных, примерно, 20 антенными системами меньшего размера, обеспечивающих результирующее разрешение 0,1" при базе 2000 км на частоте 300 МГц и **одну эффективную площадь около полумилиона кв. м.** Размещение антенн на поверхности земли, их размер и количество определяются положением существующих обсерваторий, реальной помеховой обстановкой, критериями заполнения плоскости пространственных частот, оптимальным

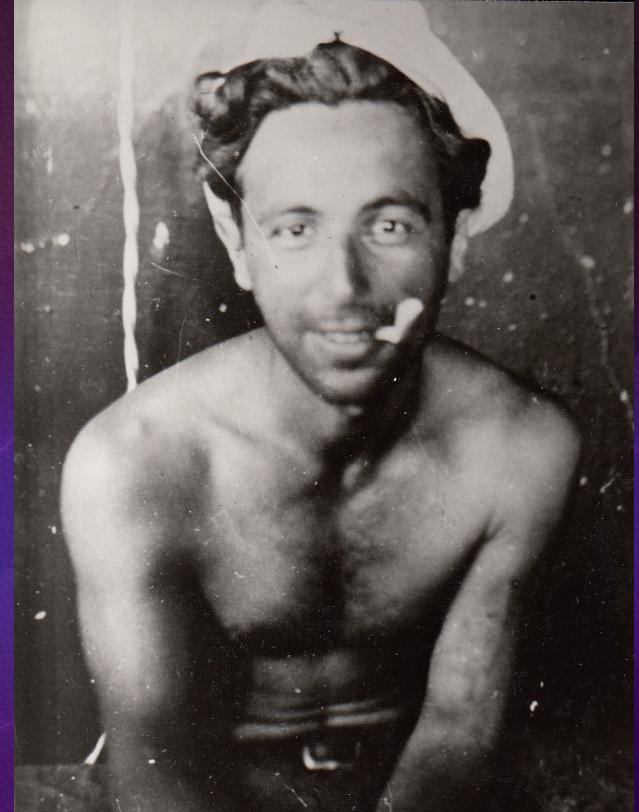
В.П. Бовкун, С.Я. Брауде, И.Н. Жук, А.А. Коноваленко, А.В. Кукушкин, Л.Н. Литвиненко, А.В. Мень, С.Л. Рашковский, Б.П. Рябов, Л.Г. Содин, К.П. Соколов (РИ АН УССР), В.С. Артиух, Р.Д. Дагкесаманский, С.М. Кутузов, В.М. Малофеев, В.И. Шишов (ФИ АН СССР), В.И. Абрамов, Н.В. Бахарев, Е.Н. Виняйкин, Н.А. Дугин, И.В. Мосалов, В.А. Разин, А.И. Теплых, В.И. Турчин, Н.М. Цейтлин (НИРФИ) Н.С. Кардашов (ИКИ АН СССР)



Pariiskii, talk in Socorro,
10th Anniversary of VLA.
October 1990

Epilogue

- “First in the world, second in Siberia”...



Iosif Shklovsky, mid 1930s