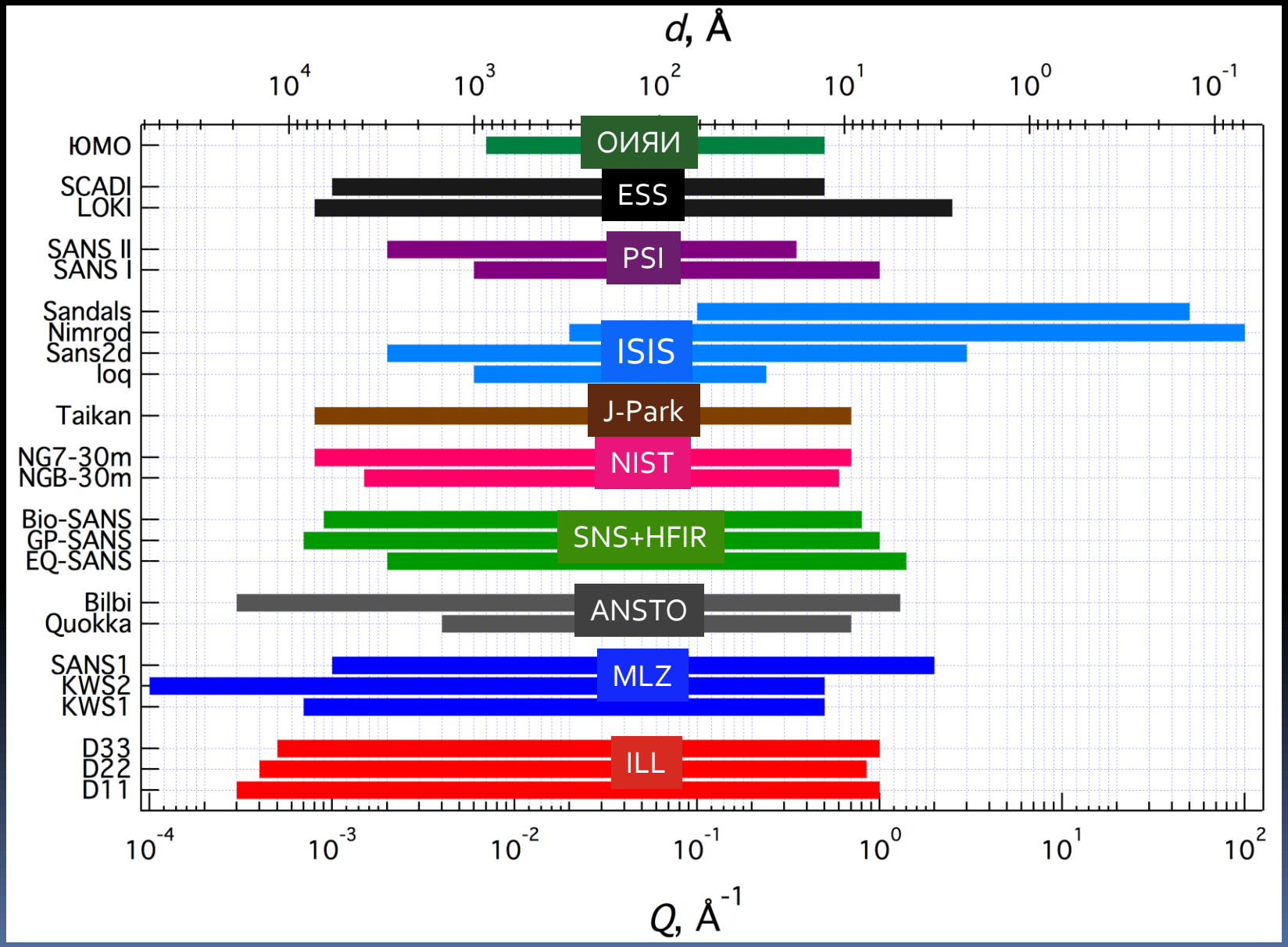
УСТАНОВКИ МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ НЕЙТРОНОВ НА РЕАКТОРЕ ПИК

Е.В. Москвин
ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт»

СИТУАЦИЯ В МИРЕ

Установки МУРН в мире (23)



СИТУАЦИЯ В ПИЯФ НИЦ КИ

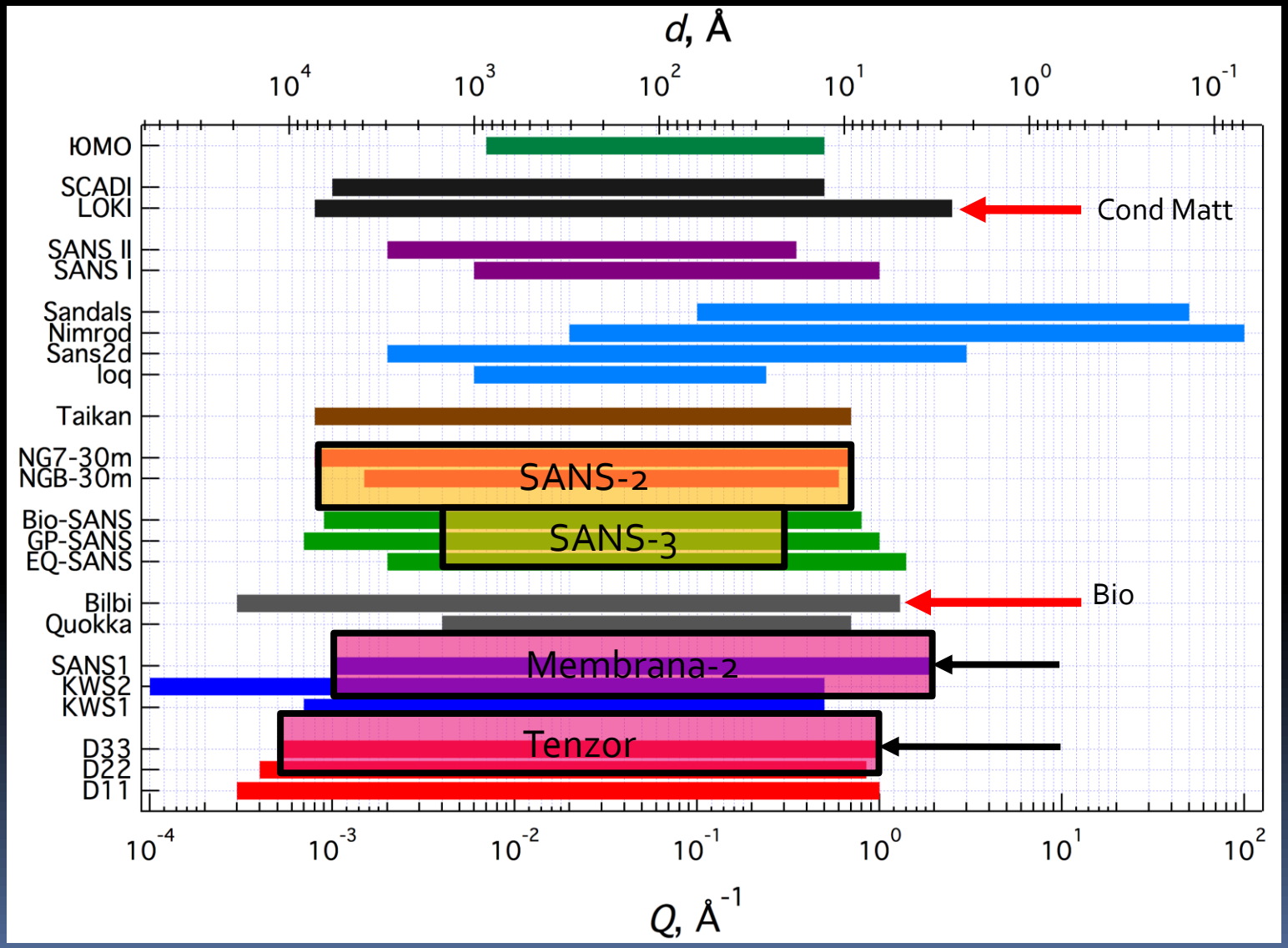
Предложения группы МУНР

1. SANS-2
2. SANS-3
3. DCD
4. TENZOR
5. MEMBRANA-2
6. SESANS

Состав группы

- Е. Москвин
  - П. Коник
  - К. Павлов
- С. Григорьев
- Д. Лебедев
- М. Авдеев

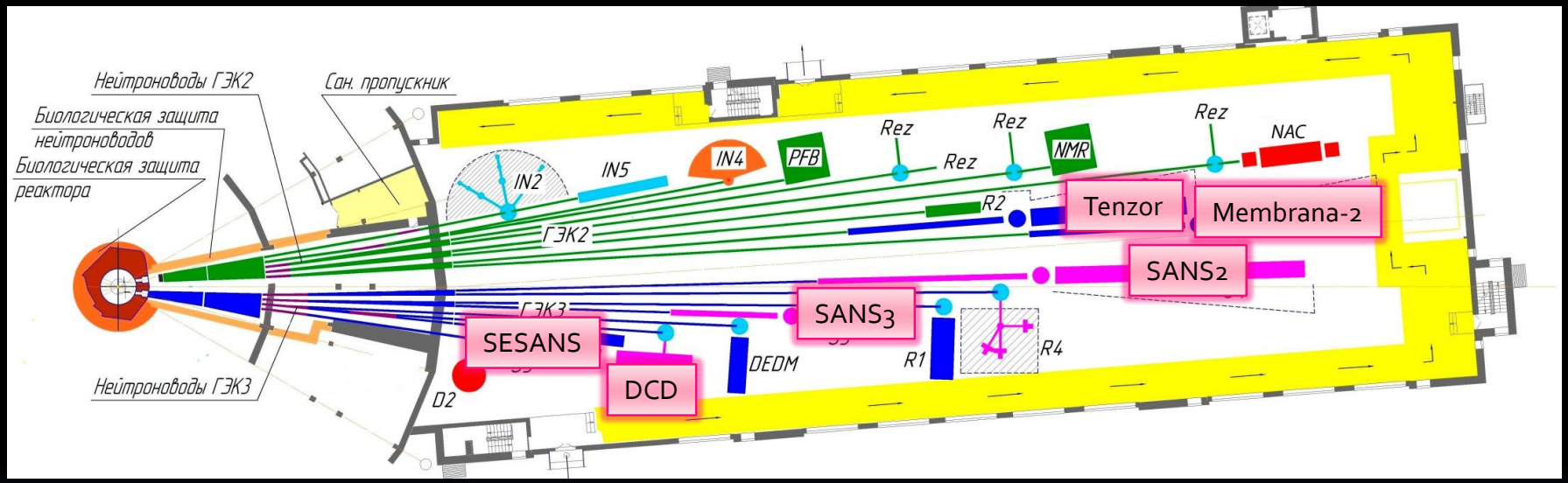
Малоугловые установки на ПИКе



Проекты строительства установок на ПИКе

- Реконструкция лабораторного комплекса НИРК ПИК (до 2018)
  - 4 млрд 12 приборов:SANS-2, SANS-3, DCD
- PIK-HZG 50 млн, 7 установок GKSS
- Создание приборной базы реакторного комплекса ПИК (до 2020)
  - 9 млрд 20 приборов: Tenzor, Membrana-2
- SESANS -?

Схема расположения приборов (предварительная), не оптимальная



Зачем нужны изменения в схеме расположения?

Нейтроноводная система – не оптимальна (!), нужен расчет и оптимизация каждой отдельной установки вместе с нейтроноводной частью от донышка канала реактора до детектора

SANS-2 на ПИКе

1. Единственная SANS на ПИКе – универсальность обеспечивается 20+20 базами ($q = 8 \cdot 10^{-4} \div 0.7$ Å^{-1}), а также опцией поляризации
2. Специализация на высокий поток (биология, полимеры, soft matter, поглощающие образцы) обеспечивается дополнительным селектором 20% и оптимизацией под малые коллимационные базы (~15% публикаций с D22);

Стабильная работа за счет минимума опций и отсутствия неосвоенных технологий

SANS-3 на ПИКе

1. Разгрузка SANS-2 в основной части диапазона (D22 & D11, 2013: ~85% экспериментов с коллимационной базой менее 10м)
2. Возможные дополнительные опции – TOF, GISANS, широкоугольные измерения
3. Технологический полигон для обкатки новых решений (имеется 3 позиции в коллимацинной трубе)

Малоугловые установки на ПИКе

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. ($Å^{-1}$)
Тензор	SANS-1	Высокое разрешение (селекторы 5 и 10%, чопперы 1-3%)	0.001 – 2
Мембрана-2	D33	Широкий диапазон (время-пролетная методика + пара детекторов)	0.0005 – 1
SANS2	D22 + пол.	Высокий поток (селекторы 10 и 20%)	0.0008 – 0.7
SANS3	—	Работа в востребованном диапазоне Q (~20м)	0.003 – 0.3

NSAC – NEUTRON SCIENCE ADVISORY COMMETEE

LSS subcommittee

Подкомитет LSS

1е заседание 29-30 июня 2015 года

1. A. Ioffe – MLZ
2. E. Moskvin – PNPI
3. M. Avdeev – JINR
4. B. Toperverg – PNPI
5. R. Gilles – TUM
6. S. Mattauch – FZJ
7. D. Lott – HZG
8. A. Arbe – CSIC-UPV/EHU

Были даны рекомендации

- По стратегии развития ПИКа
- По дорожной карте строительства ПИКа
- По организации международного нейтронного центра на базе ПИКа
- Экспертиза по МУРН
- Экспертиза по рефлектометрам

Рекомендации подкомитета: стадии строительства установок

Восстановление и адаптация установок HZG: SANS-2, SANS-3, DCD в условиях малого потока на начальном этапе – до 2019

Строительство новых установок: TENZOR, MEMBRANA-2, SESANS (?) + 4-5 инструментов JCNS – начало 2019

Модернизация инструментов 1 этапа для высокого потока – после 2023

Рекомендации подкомитета: МУРН, общее

- Строить SANS2/3
- Задержать строительство DCD
- Развивать технику GISANS/SANS с самого начала с адаптацией для низкого потока
- Многообразие окружения образца + поляризация привлекает пользователей
- Комбинация с время-пролетной техникой

Рекомендации подкомитета: SANS-2

- Строить согласно рекомендации группы малоуглового рассеяния + GISANS
- Не проводить глубокую модернизацию для адаптации к высокому потоку

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. ($Å^{-1}$)
SANS2	D22 + пол.	Высокий поток (селекторы 10 и 20%)	0.0008 – 0.7

Рекомендации подкомитета: SANS-3

- Строить согласно рекомендации группы малоуглового рассеяния + поляризация + прерыватели для время-пролетного метода
- Не проводить глубокую модернизацию для адаптации к высокому потоку

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. ($Å^{-1}$)
SANS3	—	Работа в востребованном диапазоне Q (~20м)	0.003 – 0.3

Рекомендации подкомитета: DCD

- Задержать строительство по возможности как можно дольше, поскольку установка абсолютно не пригодна для использования в условиях высокого потока!
- Конкурентная конфигурация типа KWS-3 может оказаться предпочтительней

Рекомендации подкомитета: TENZOR

- Строить согласно рекомендации группы малоуглового рассеяния + поляризация + TOF

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. ($Å^{-1}$)
Тензор	SANS-1	Высокое разрешение (селекторы 5 и 10%, чопперы 1-3%)	0.001 – 2

Рекомендации подкомитета: MEMBRANA-2

- Строить согласно рекомендации группы малоуглового рассеяния фокус на биологических, химических объектах

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. ($Å^{-1}$)
Тензор	SANS-1	Высокое разрешение (селекторы 5 и 10%, чопперы 1-3%)	0.001 – 2

Рекомендации подкомитета: SESANS

- Строить согласно рекомендации группы малоуглового рассеяния
- Развитие спин-эхо методологии
- Выход на лидирующие позиции в этой области в мире

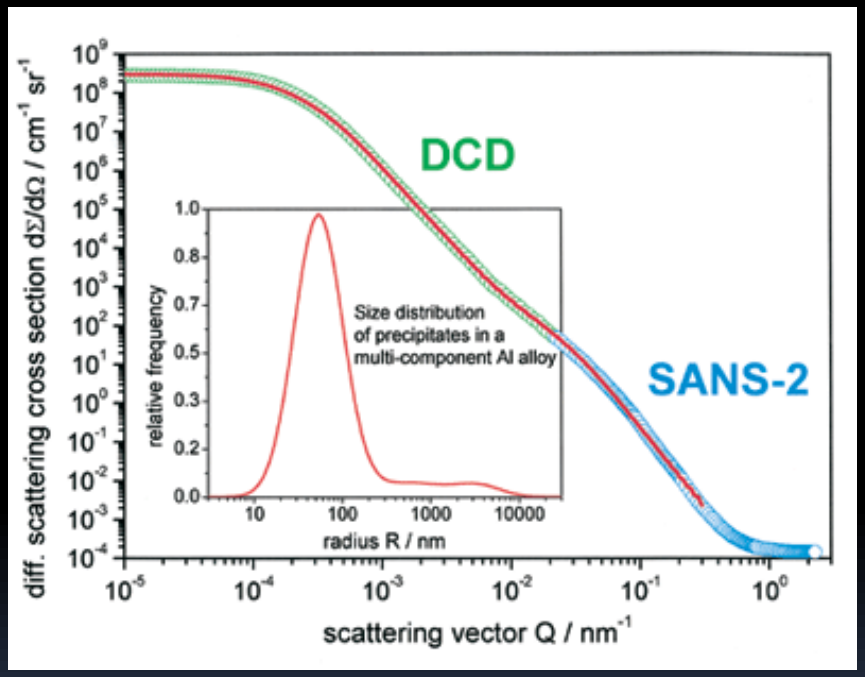
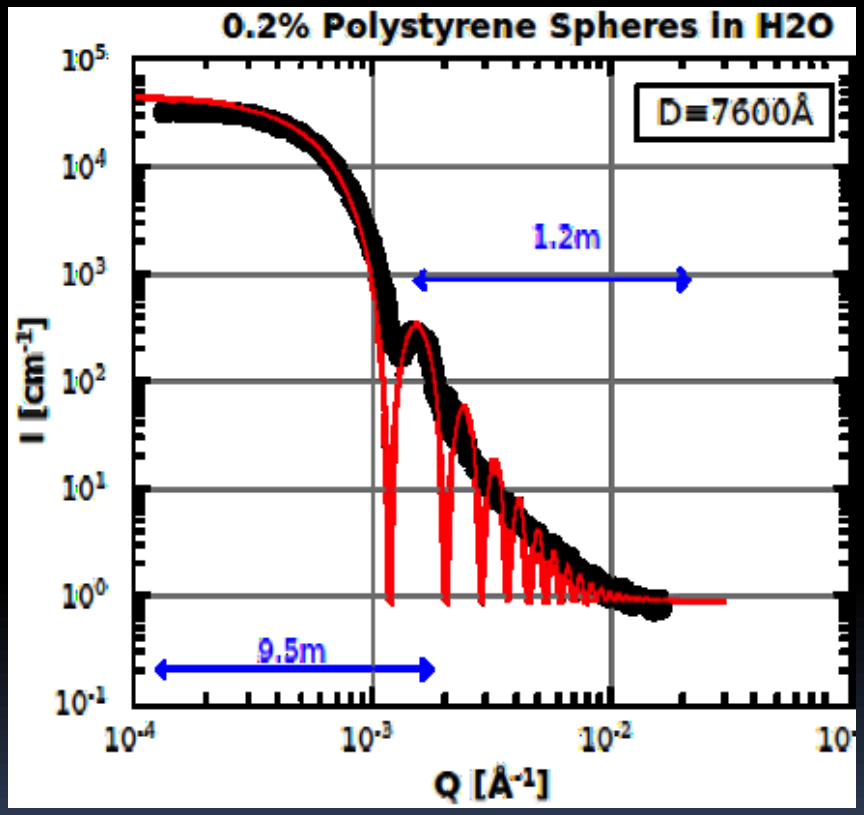
Спасибо за внимание

USANS: DCD vs SESANS

DCD

- Расширяет диапазон в малые Q на ~2 порядка
- Хорошо определяет размеры частиц, поскольку на кривой рассеяния острые пики
- В случае высокоинтенсивных рассеивателей возникает многократное рассеяние

SESANS

- Расширяет диапазон в малые Q на ~2 порядка
- Хуже определяет размеры частиц, поскольку на кривой рассеяния стремится к нулю плавно
- Хорошо для высокоинтенсивных рассеивателей

USANS: DCD vs KWS3