

ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

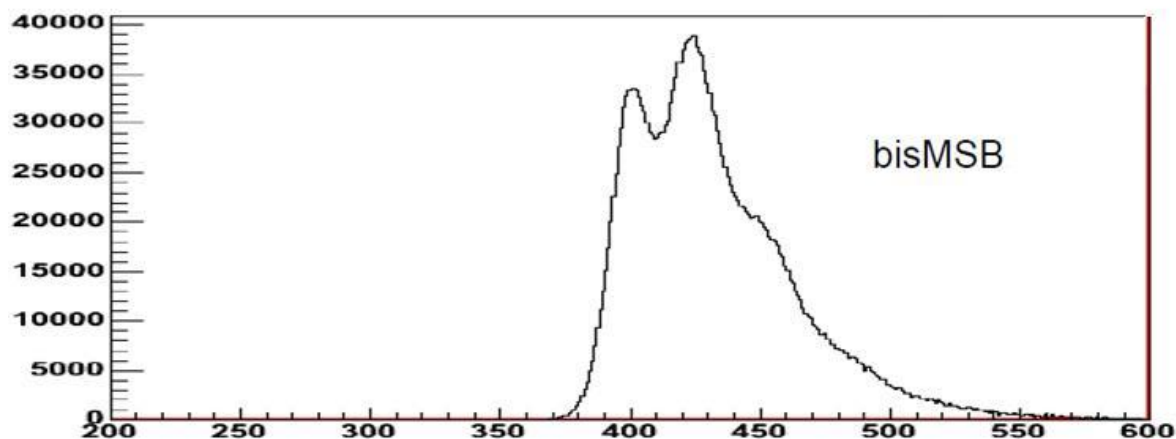
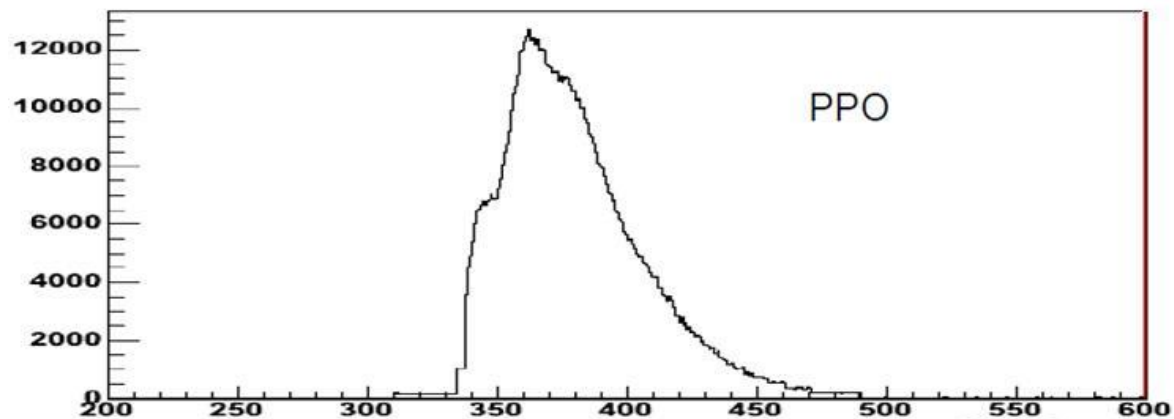
Разработка жидкого сцинтиллятора на основе
линейного алкилбензола для экспериментов
следующего поколения в астрофизике частиц

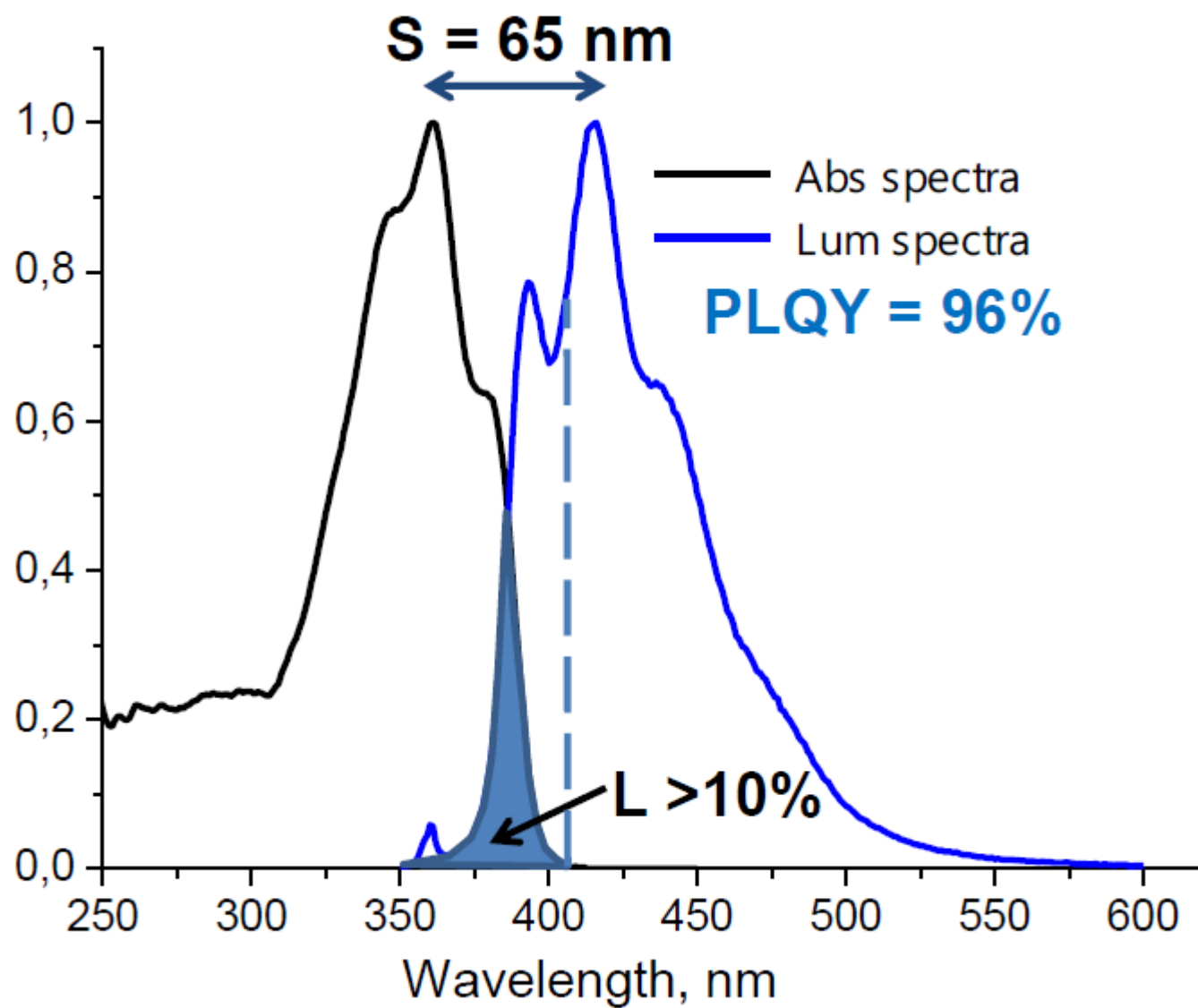
Сидоренков Андрей Юрьевич

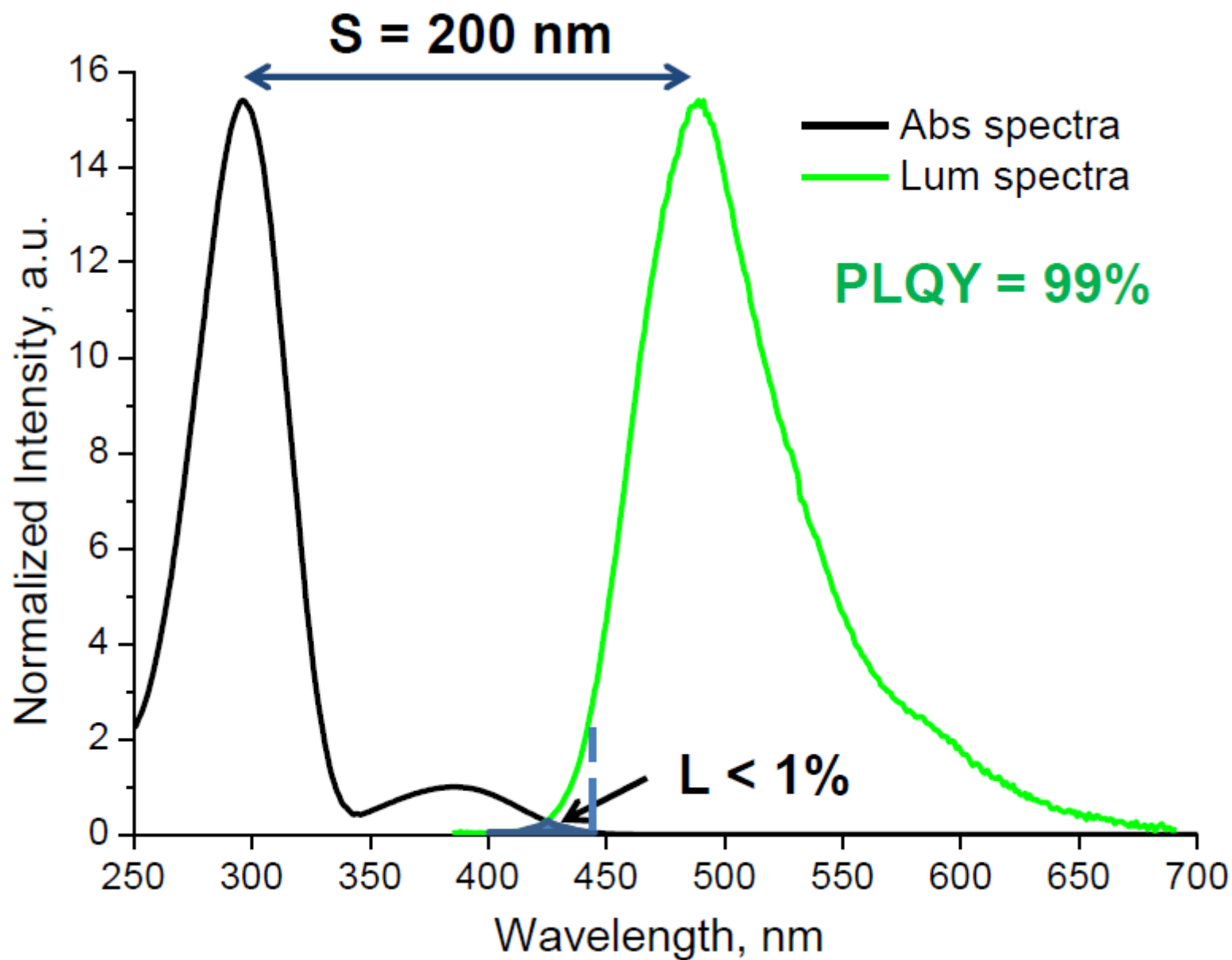
Москва, 2019

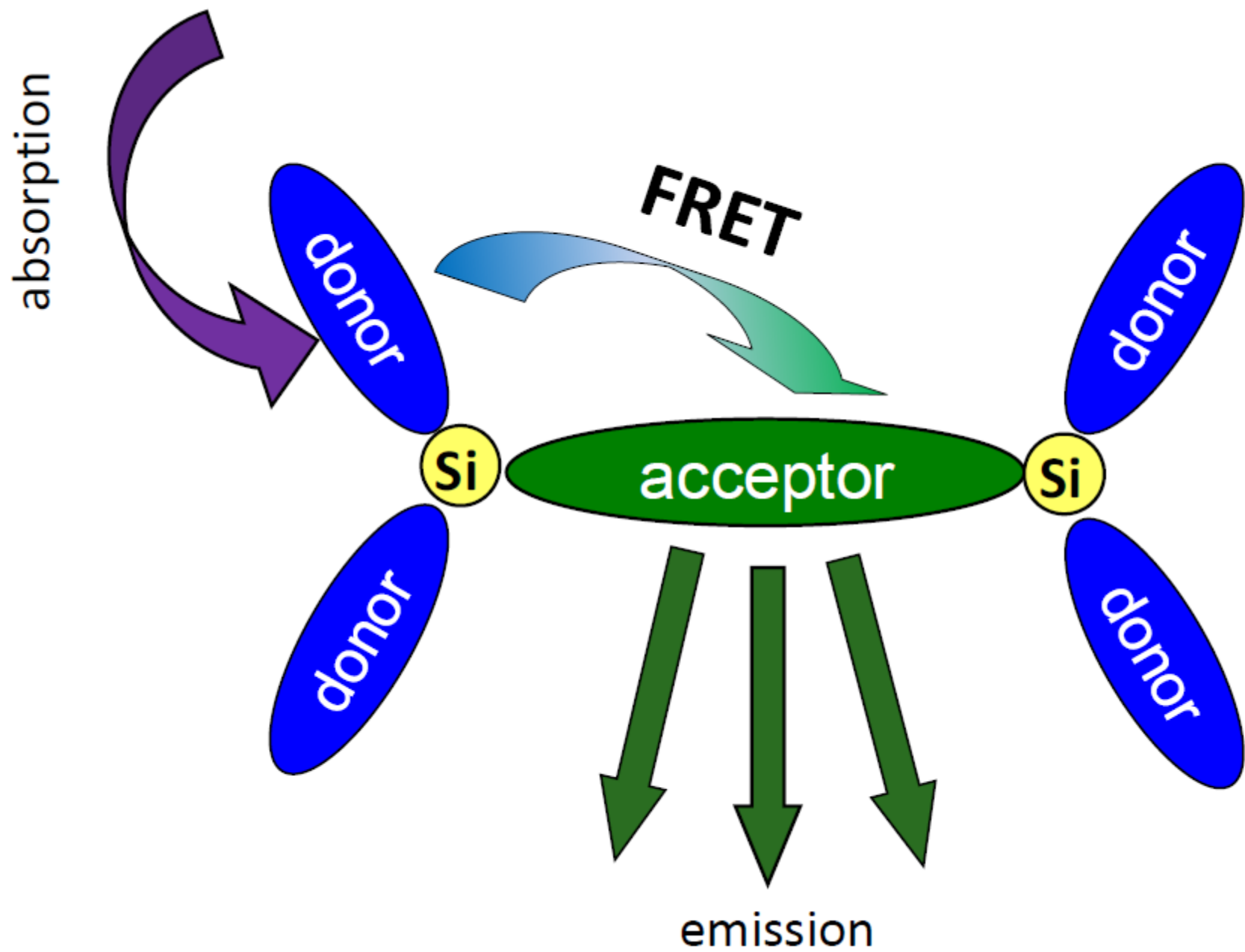
Жидкий сцинтиллятор – растворитель + добавка1 + добавка2

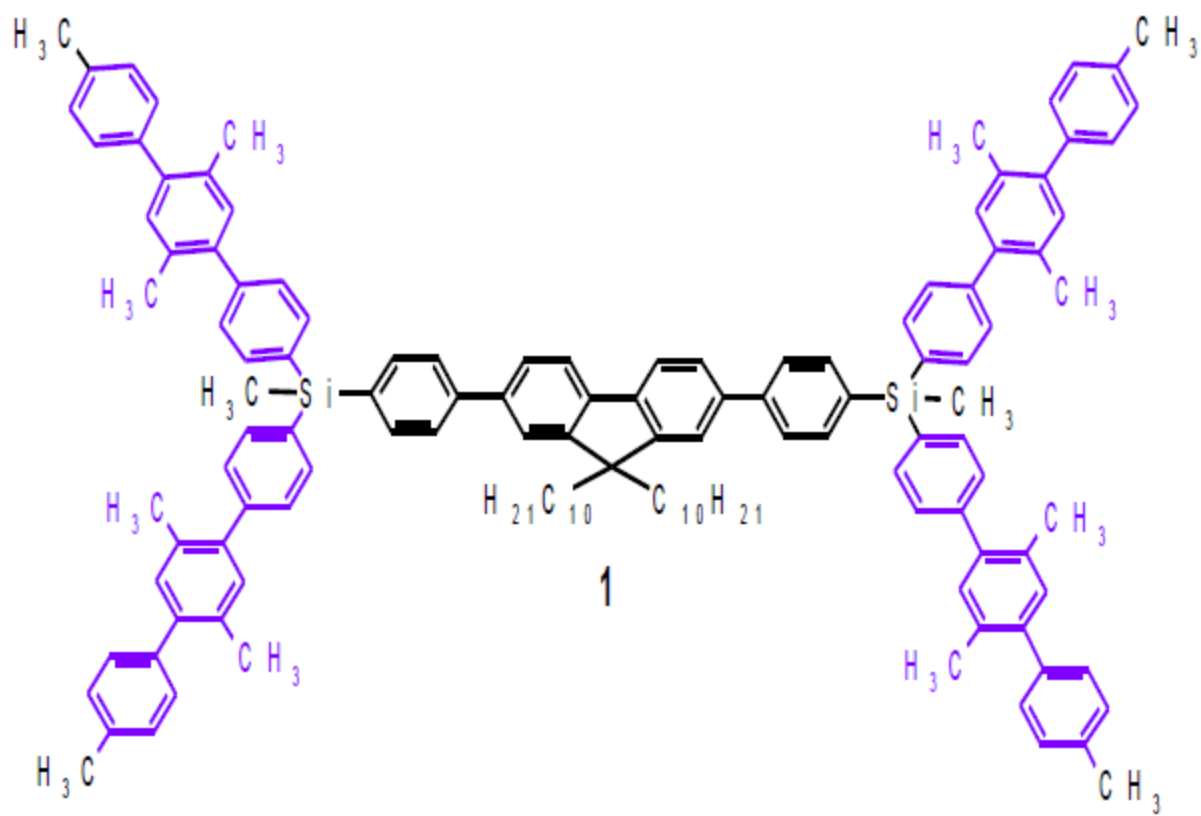
(LAB) (PPO) (bis-MSB)

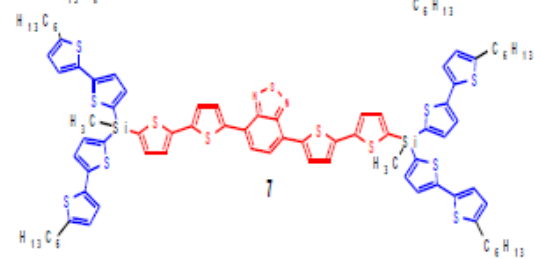
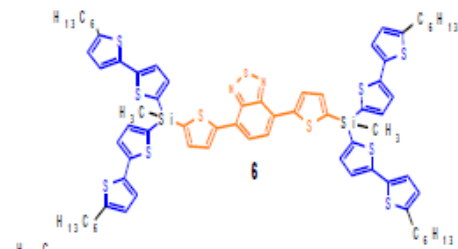
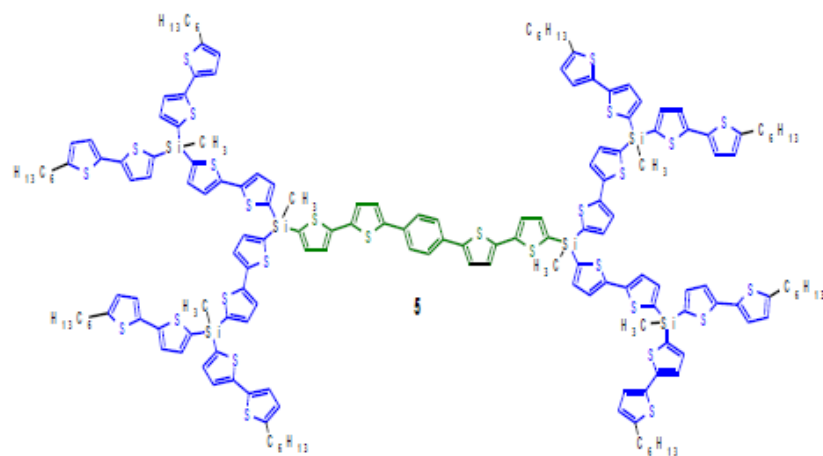
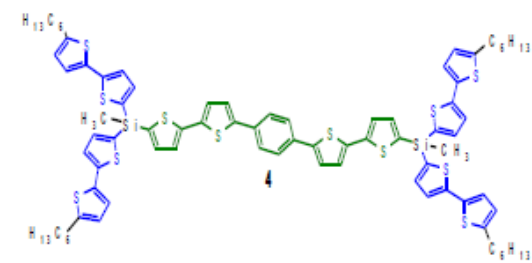
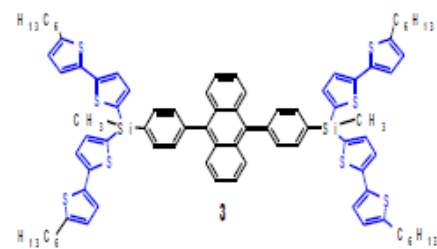
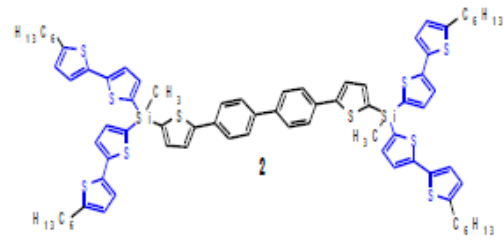
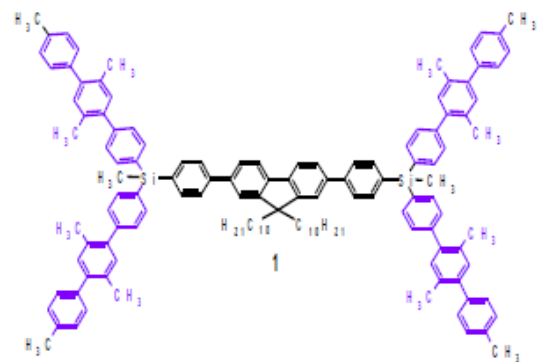










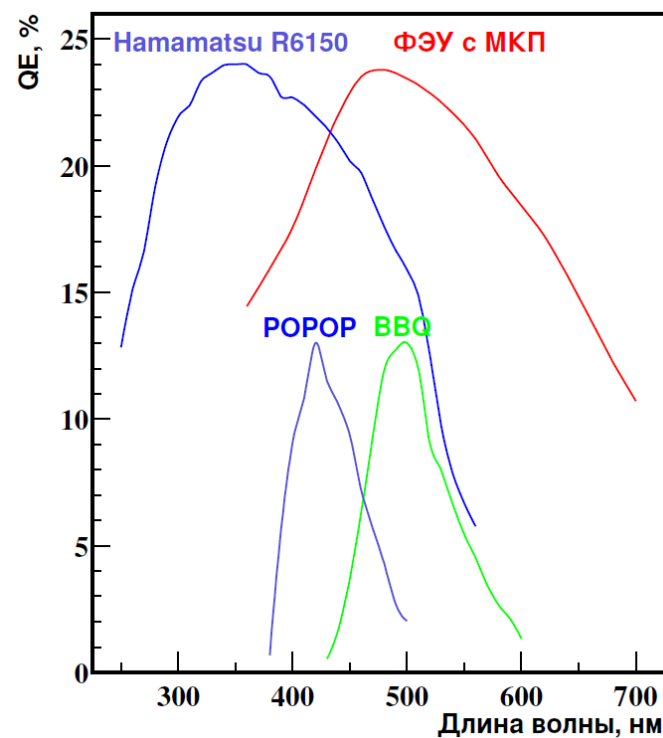
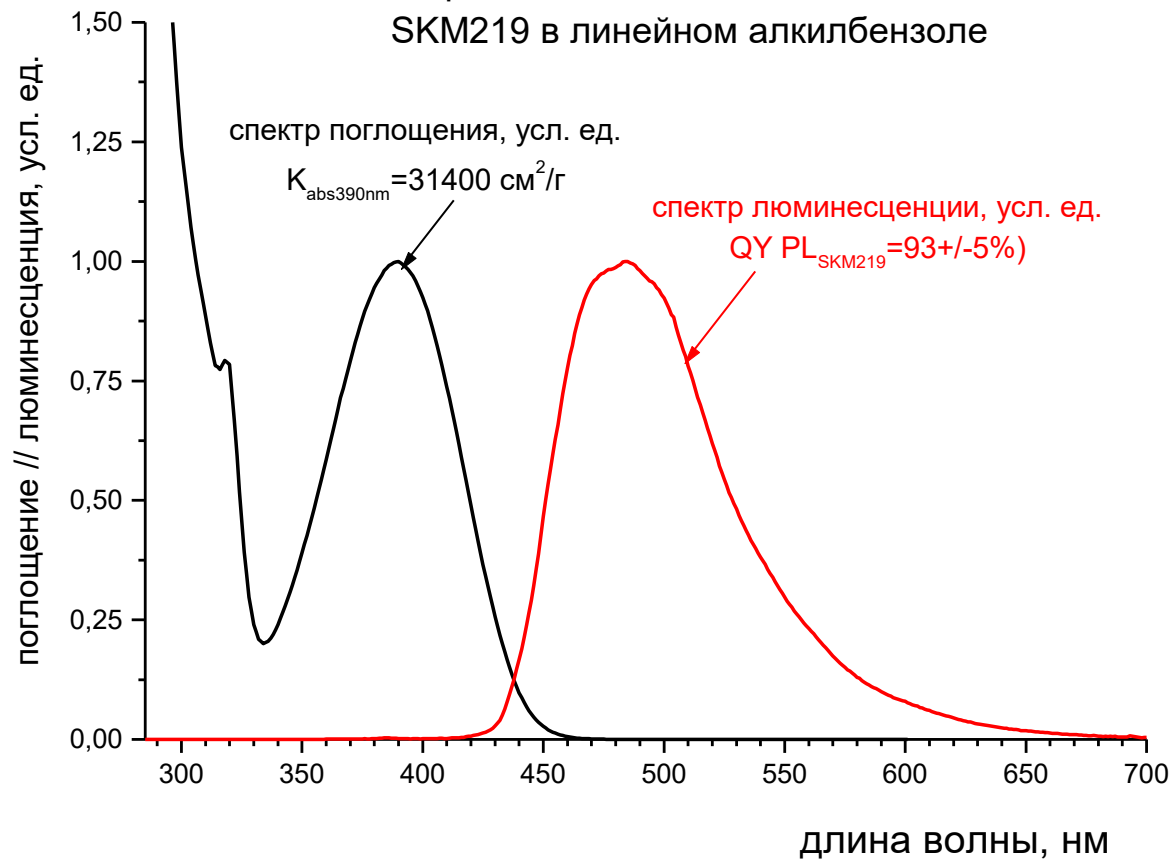


Сцинтиллирующая добавка SKM219



Спектры поглощения и люминесценции SKM219

спектры поглощения и люминесценции
SKM219 в линейном алкилбензоле



Спектры поглощения и фотолюминесценции SKM219

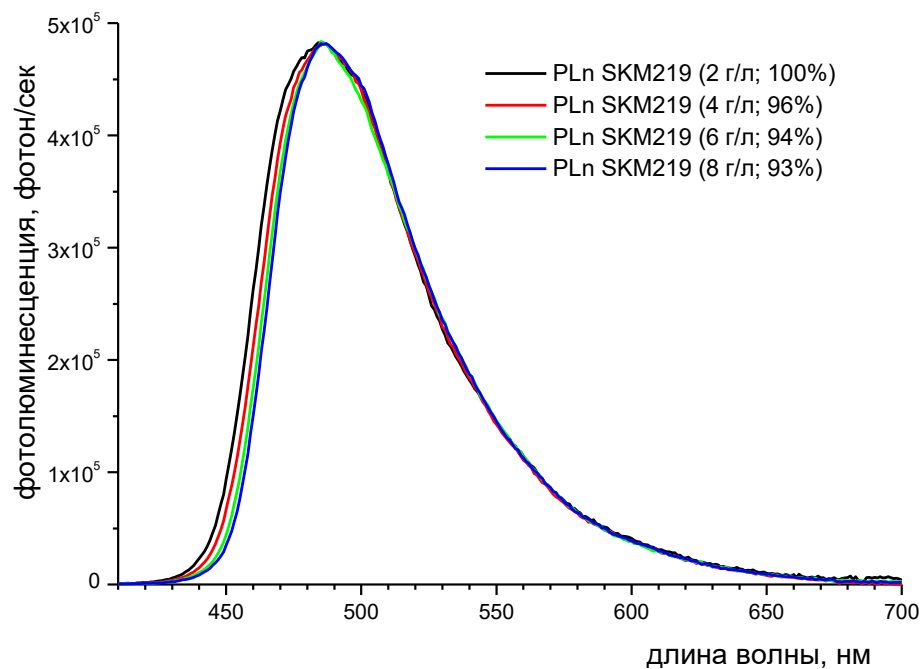
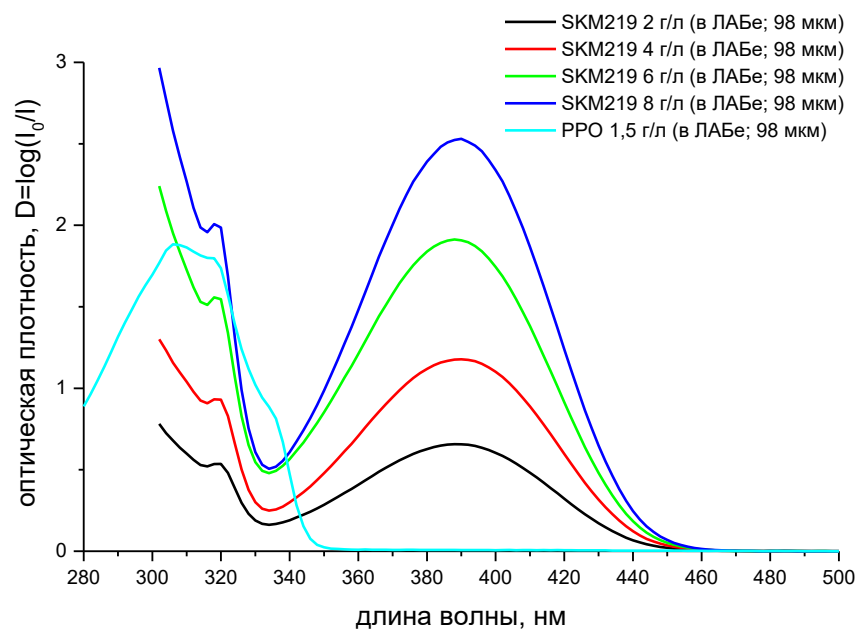
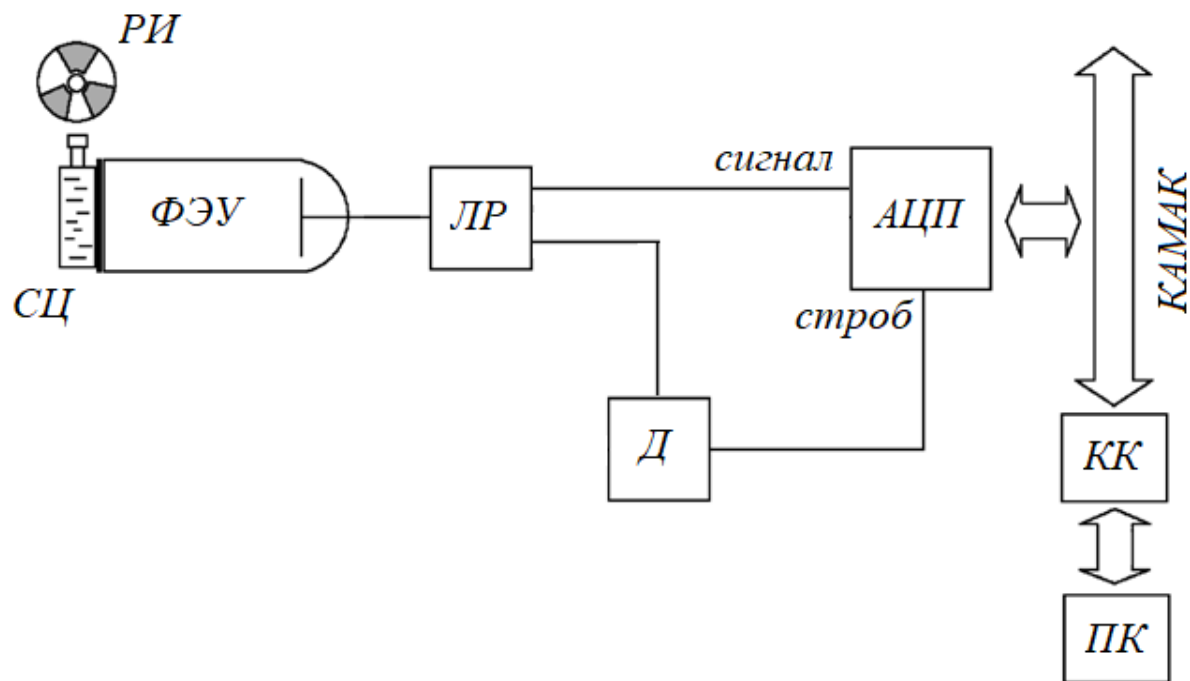
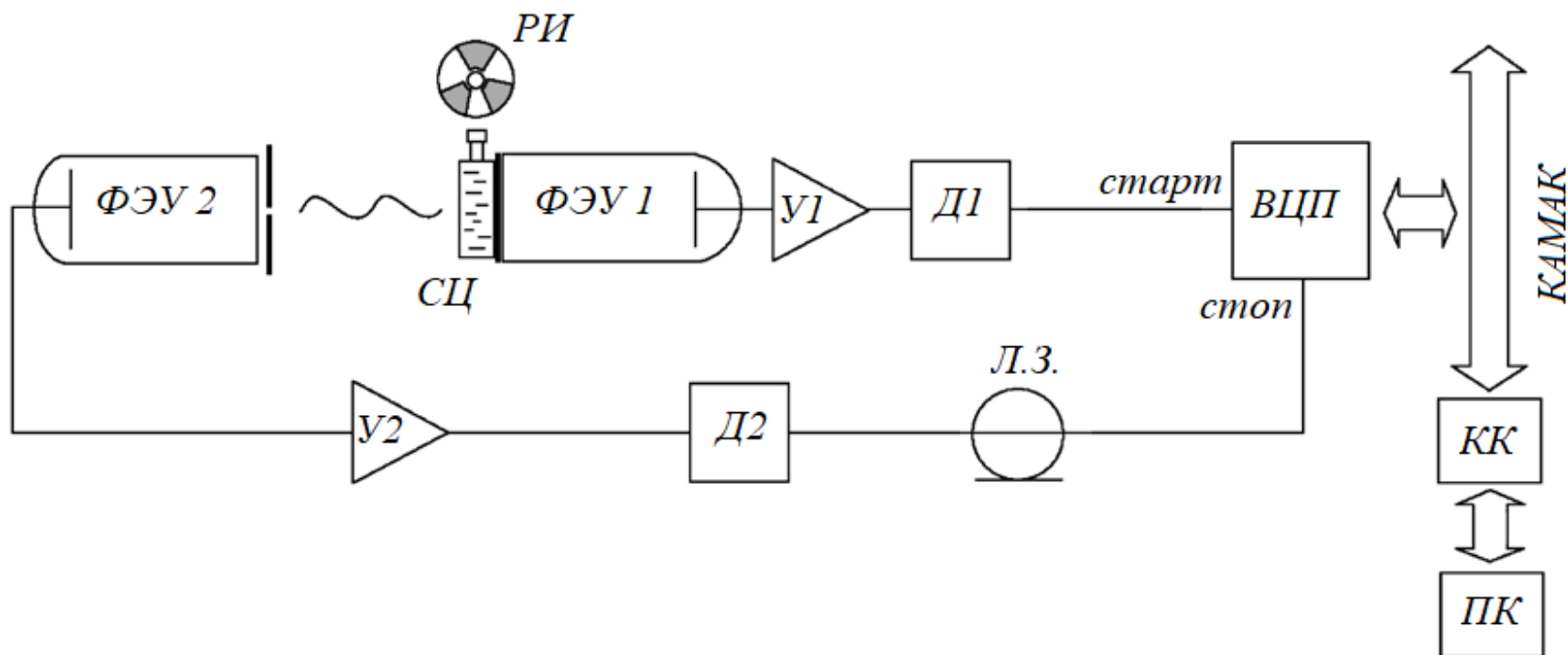


Схема стенда для измерения относительного световыхода



ФЭУ - XP5301/B (Photonis)

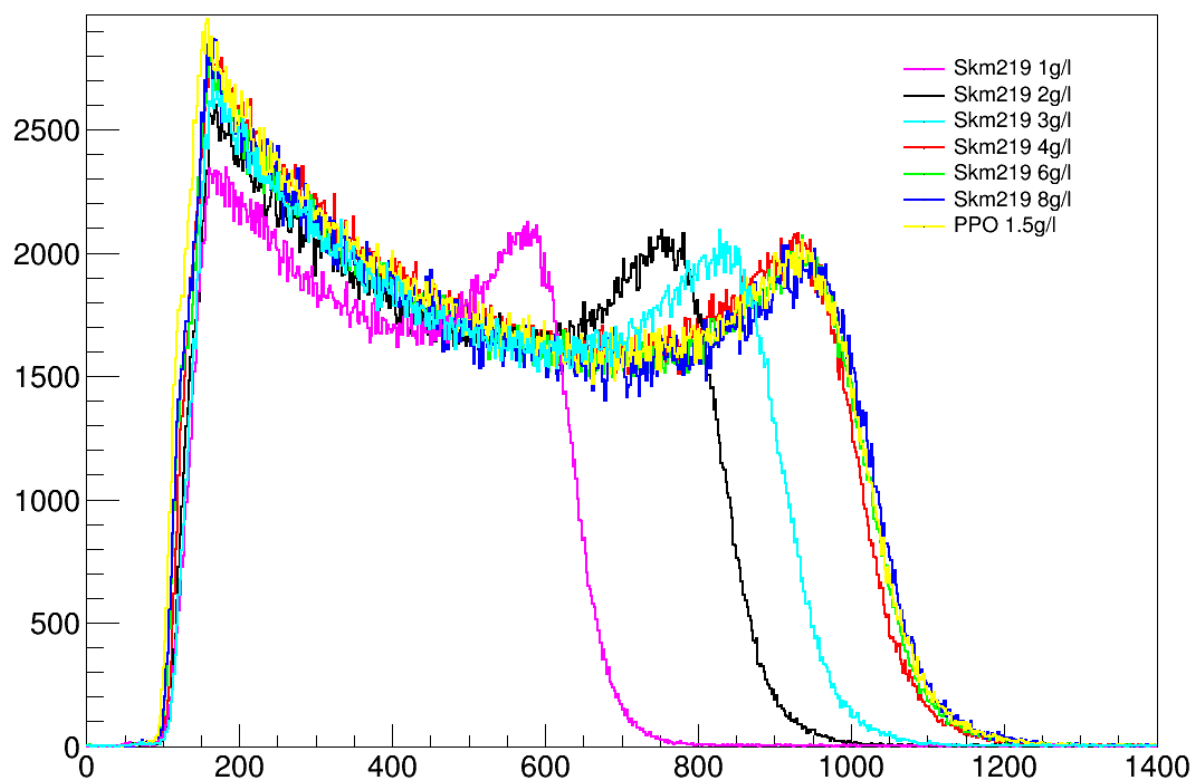
Схема стенда для измерения кинетики свечения



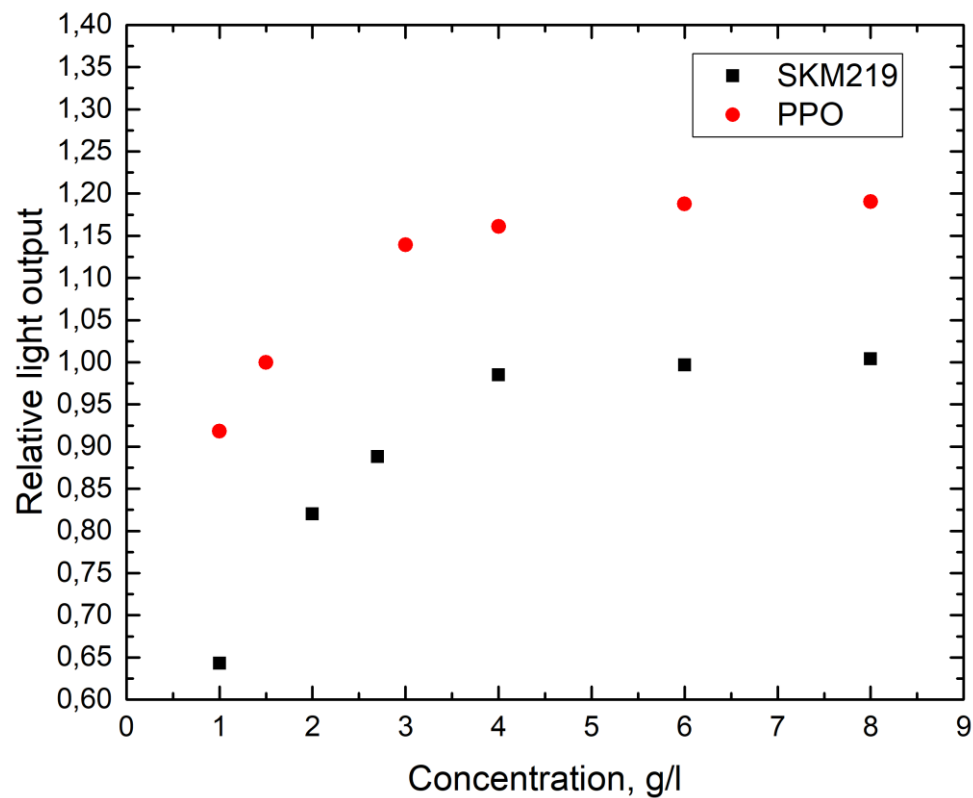
ФЭУ1 - R6427 (Hamamatsu Photonics)

ФЭУ2 - XP3112/PA (Photonis)

Энергетические спектры для всех концентраций SKM219 (Cs-137)

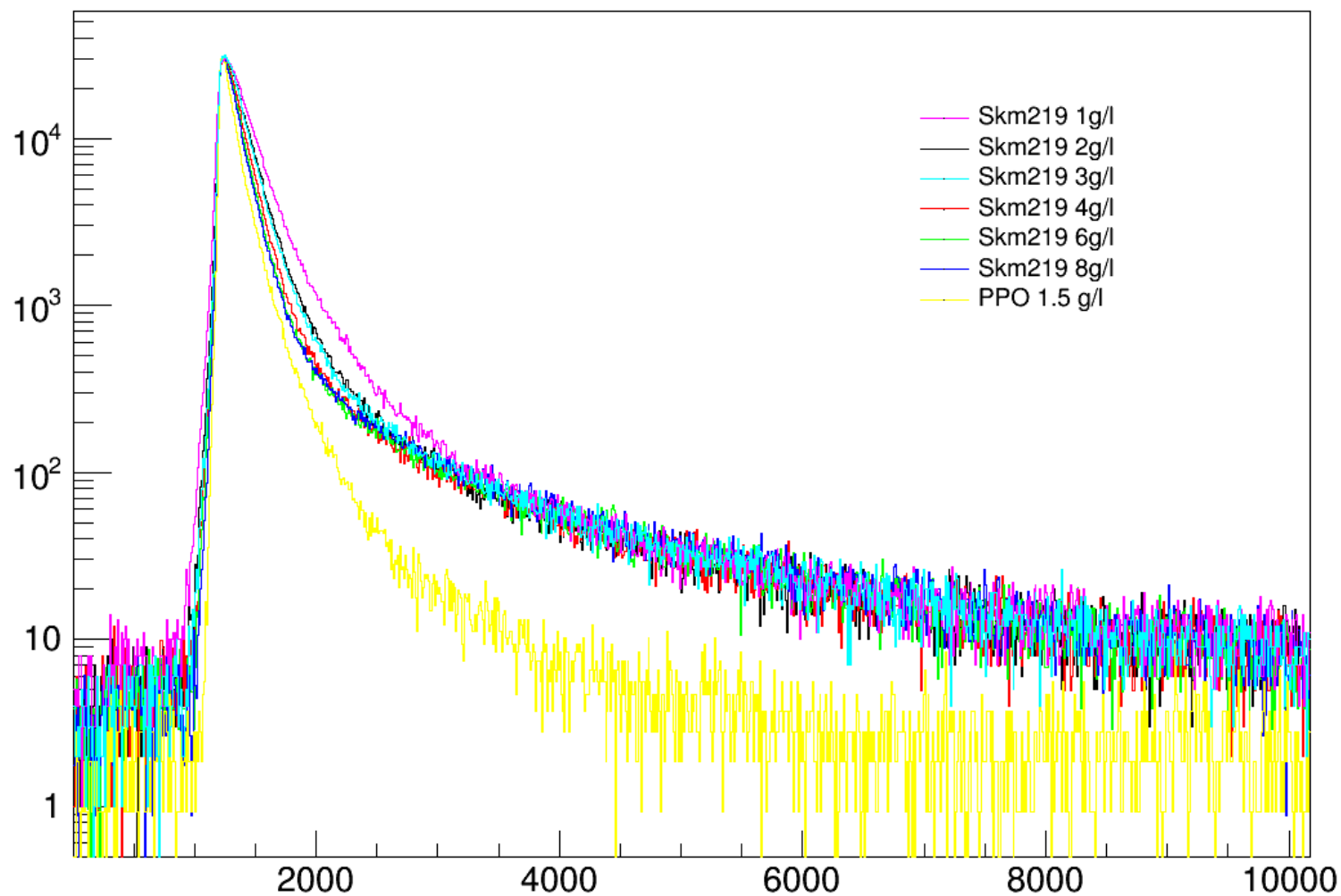


Зависимость относительного световыхода от концентрации SKM219 и PPO



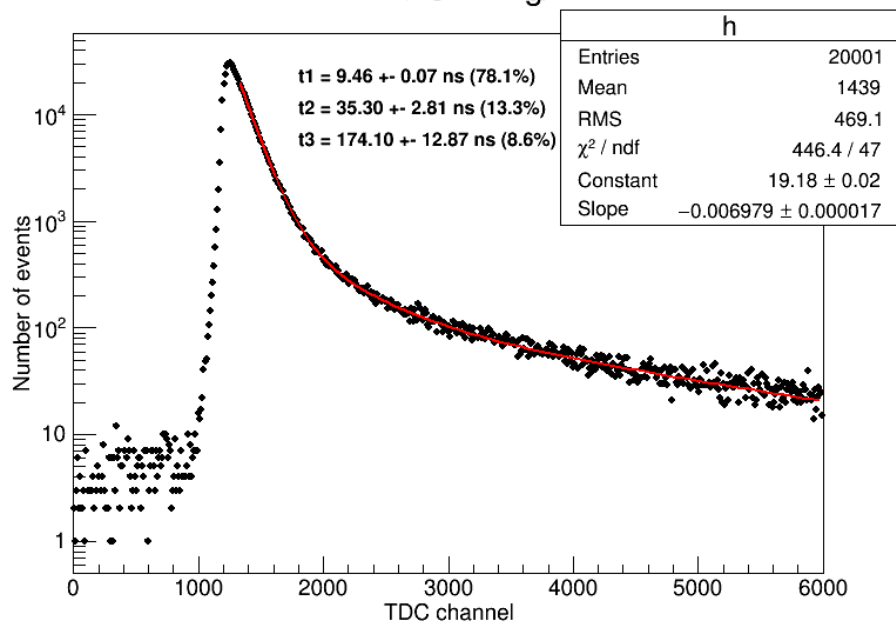
С учетом чувствительности ФЭУ световыход SKM219 $\sim 2 \times$ PPO

Кинетика свечения SKM219

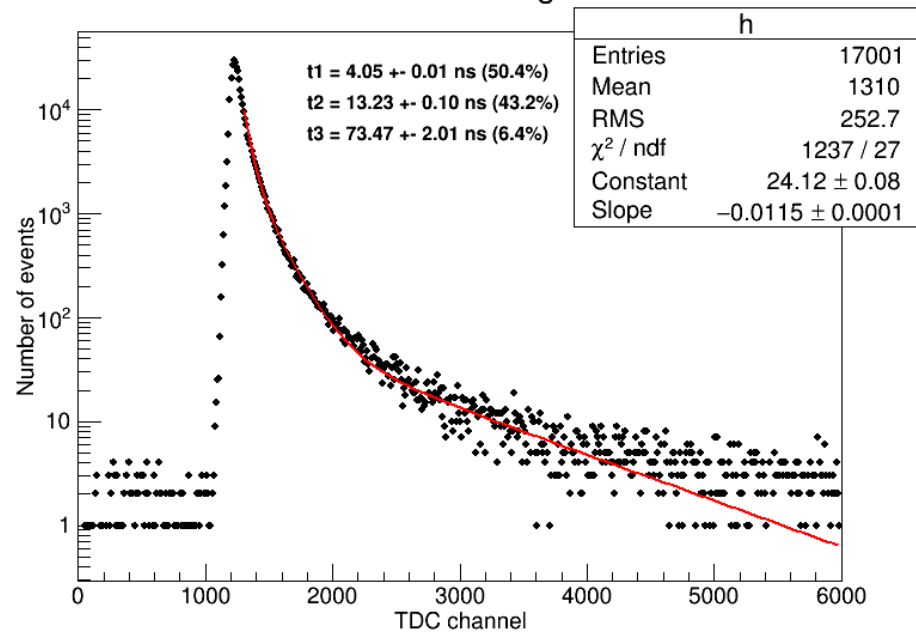


Кинетика свечения SKM и PPO

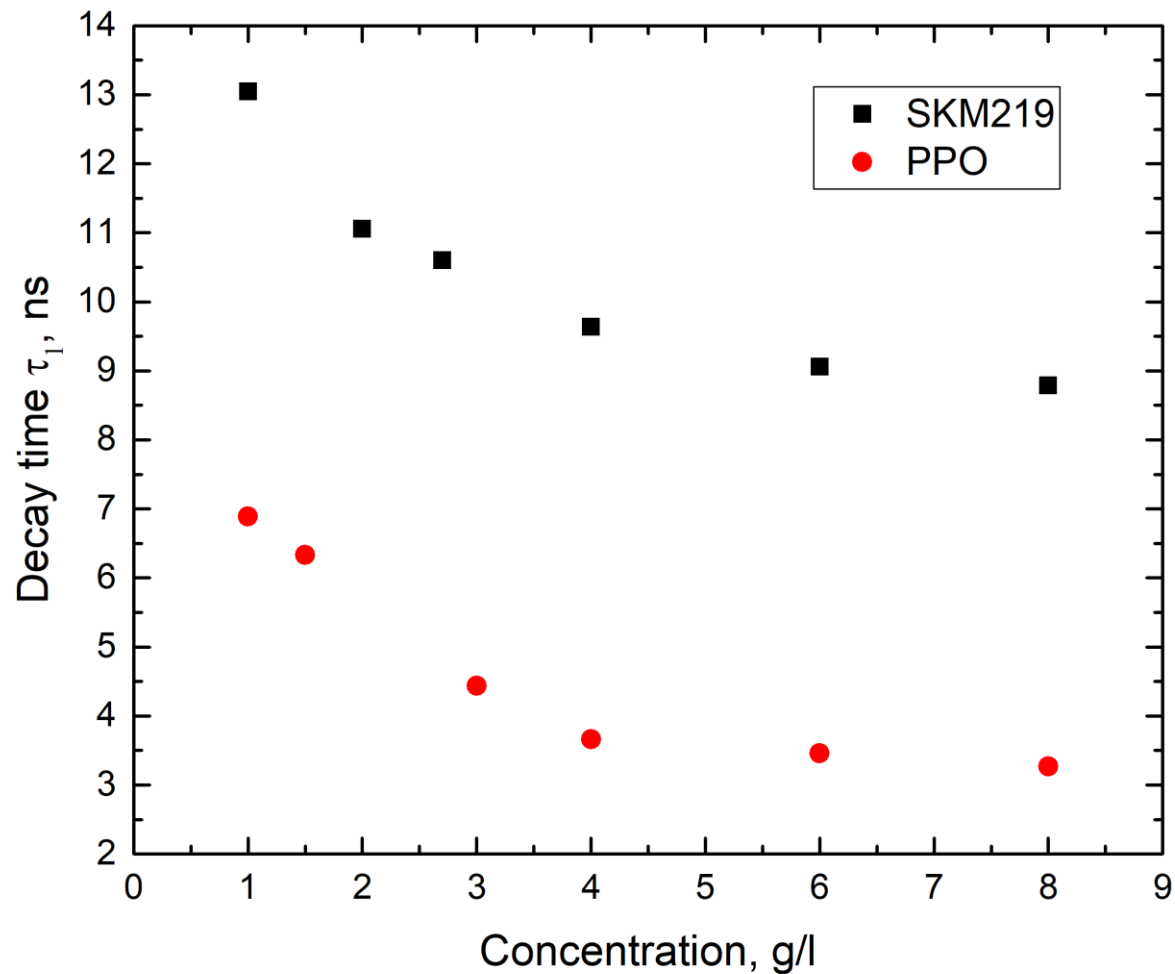
LAB + SKM 4g/L



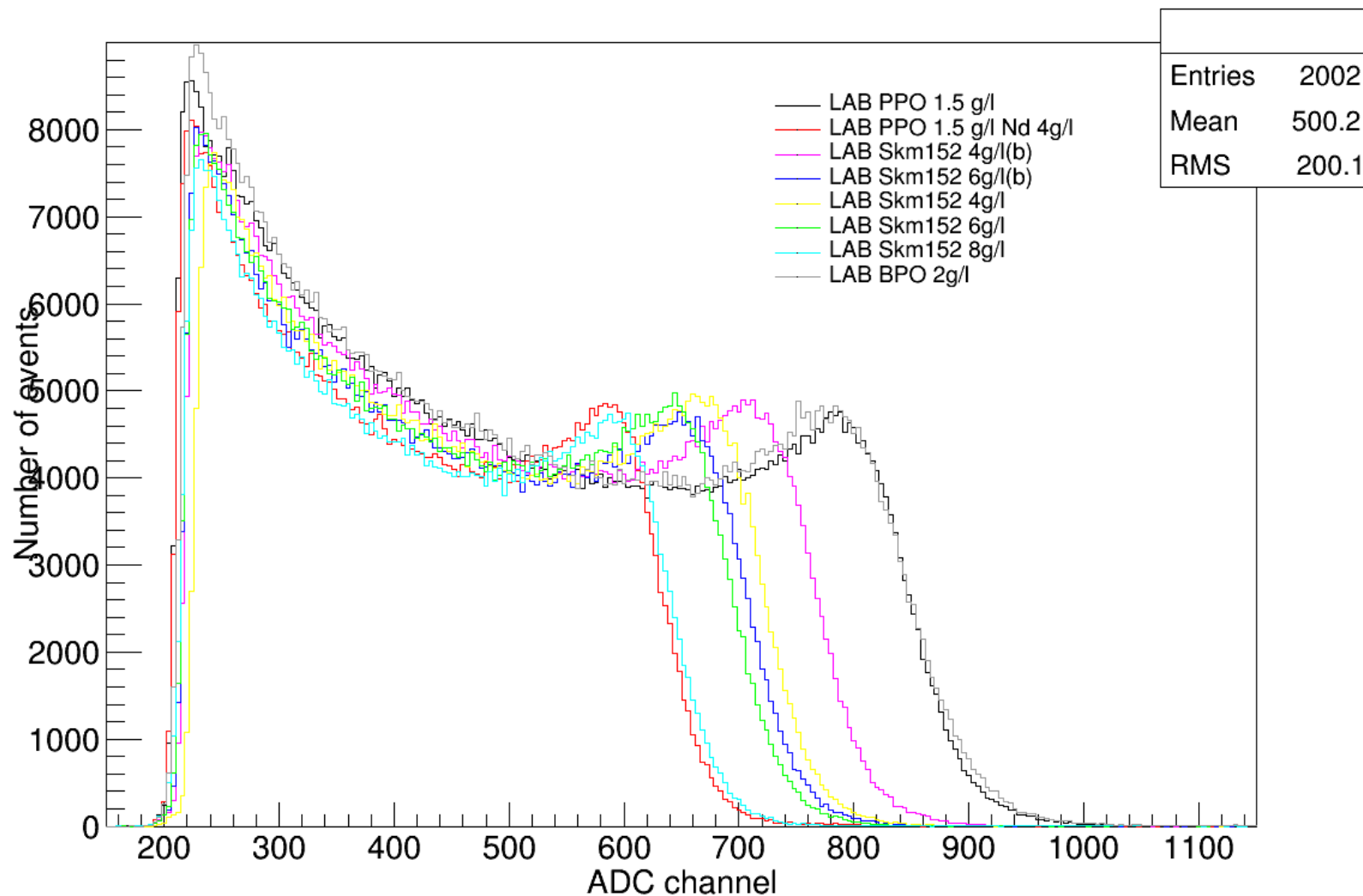
LAB + PPO 4g/L



Зависимость быстрой компоненты высвечивания от концентрации PPO и SKM219

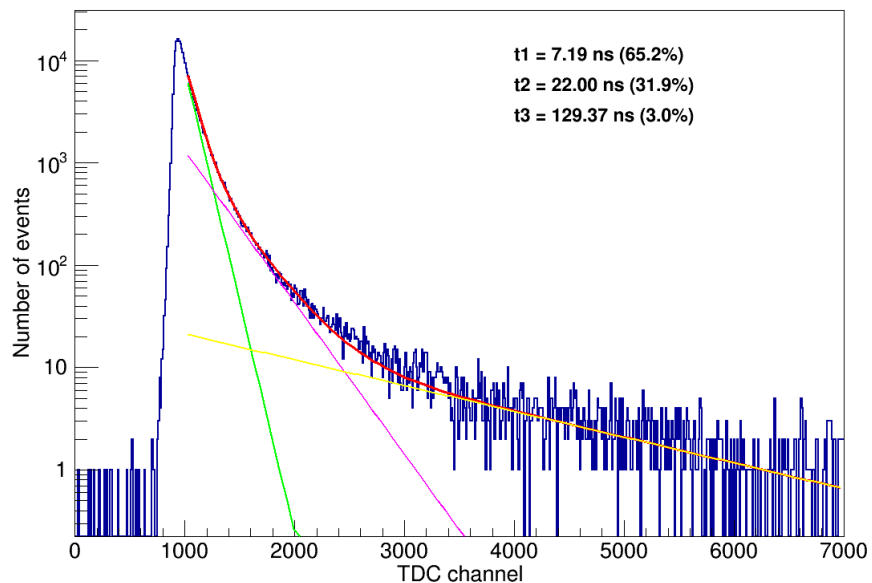


Энергетические спектры для всех концентраций SKM152 (Cs-137)

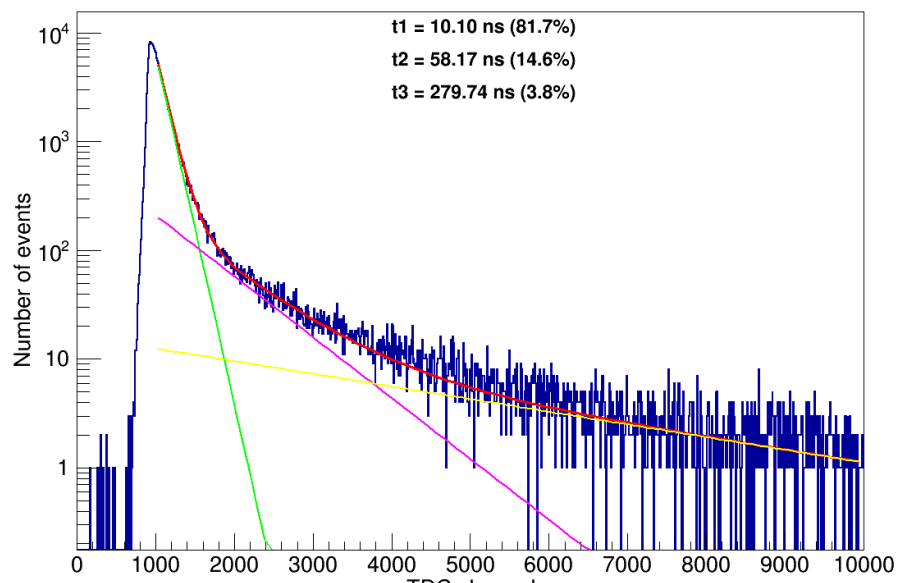


Кинетика свечения SKM152

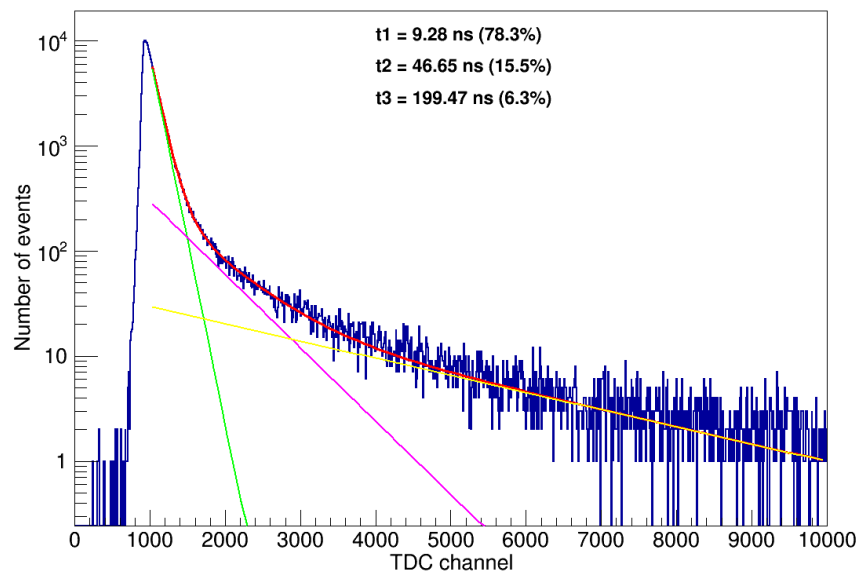
Scintillation decay time of LAB+PPO 1.5 g/l



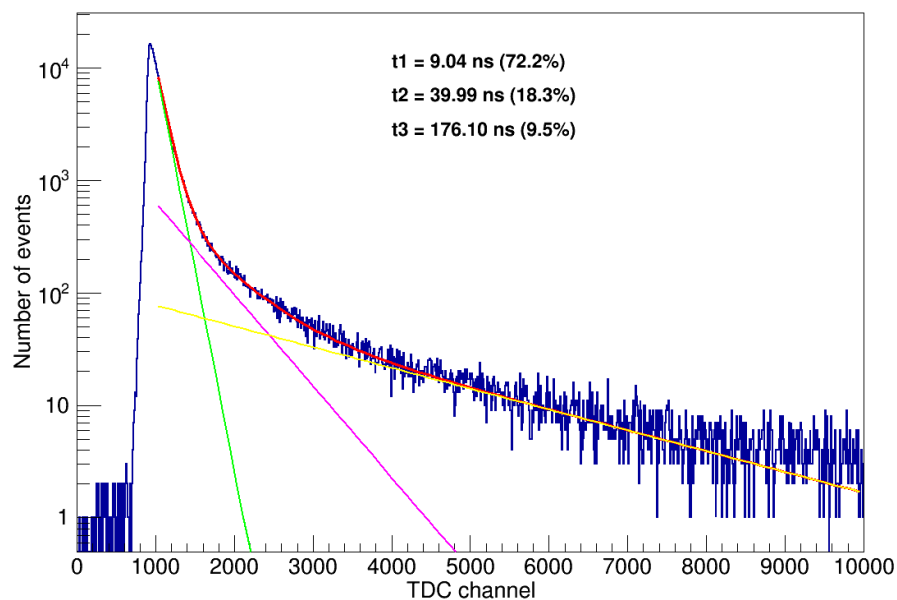
Scintillation decay time of LAB+SKM152 4 g/l



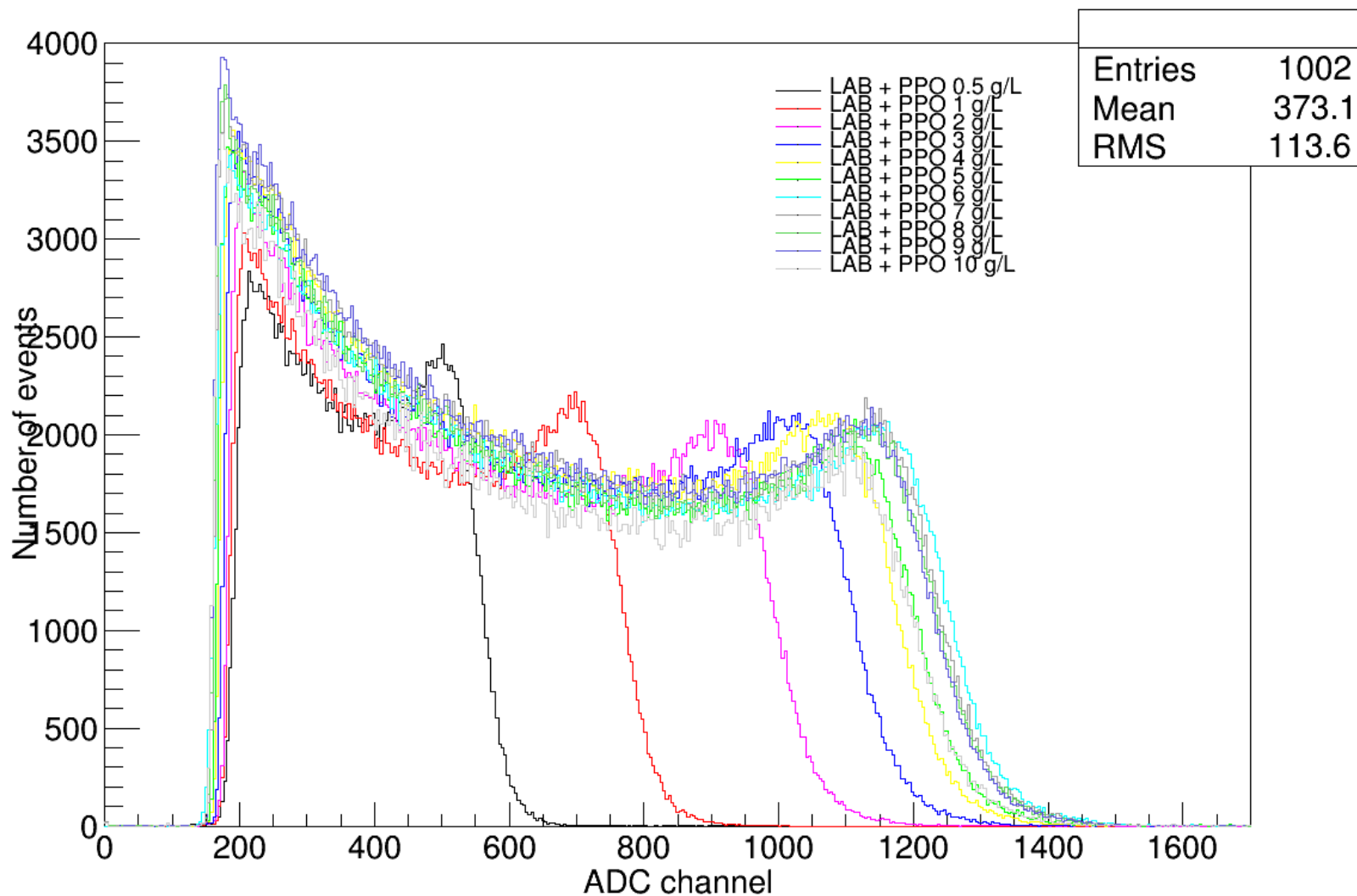
Scintillation decay time of LAB+SKM152 6 g/l



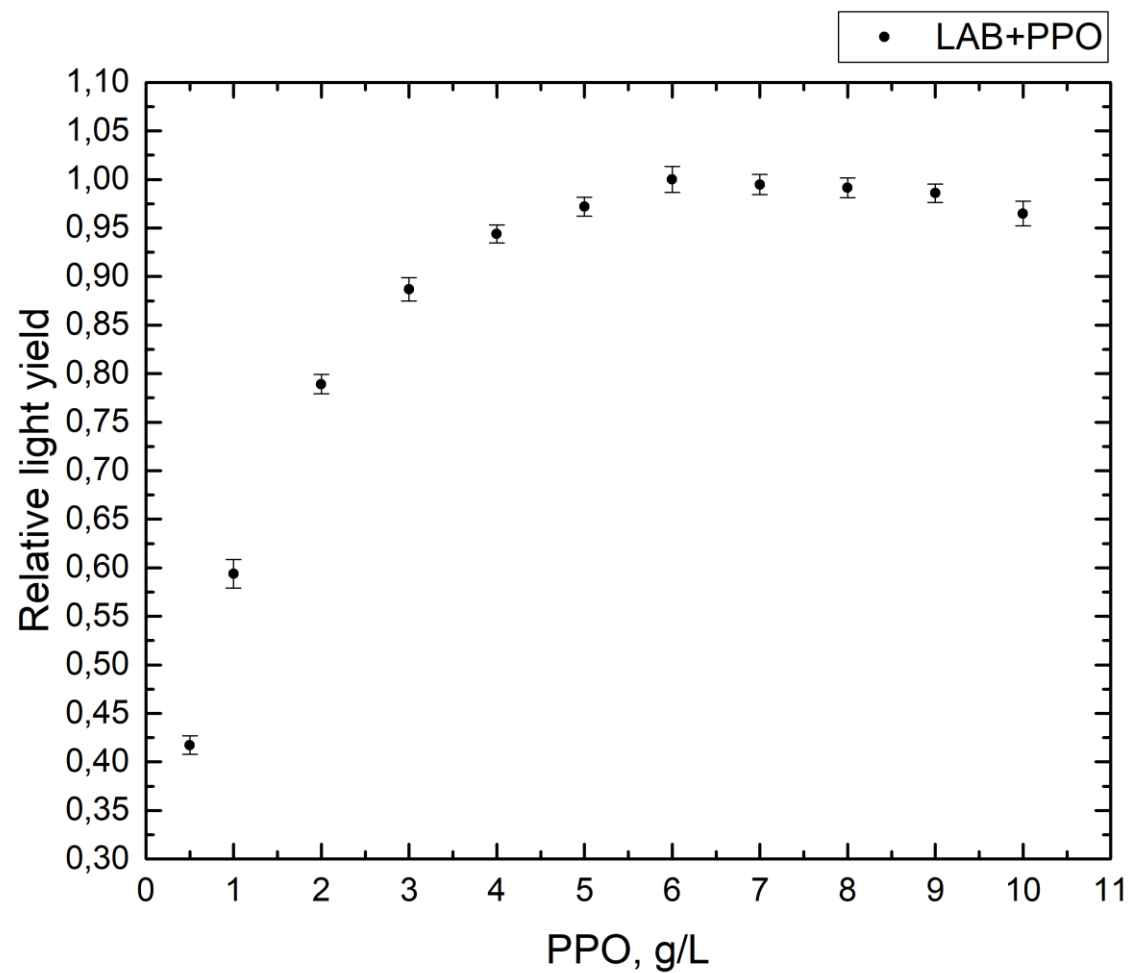
Scintillation decay time of LAB+SKM152 8 g/l



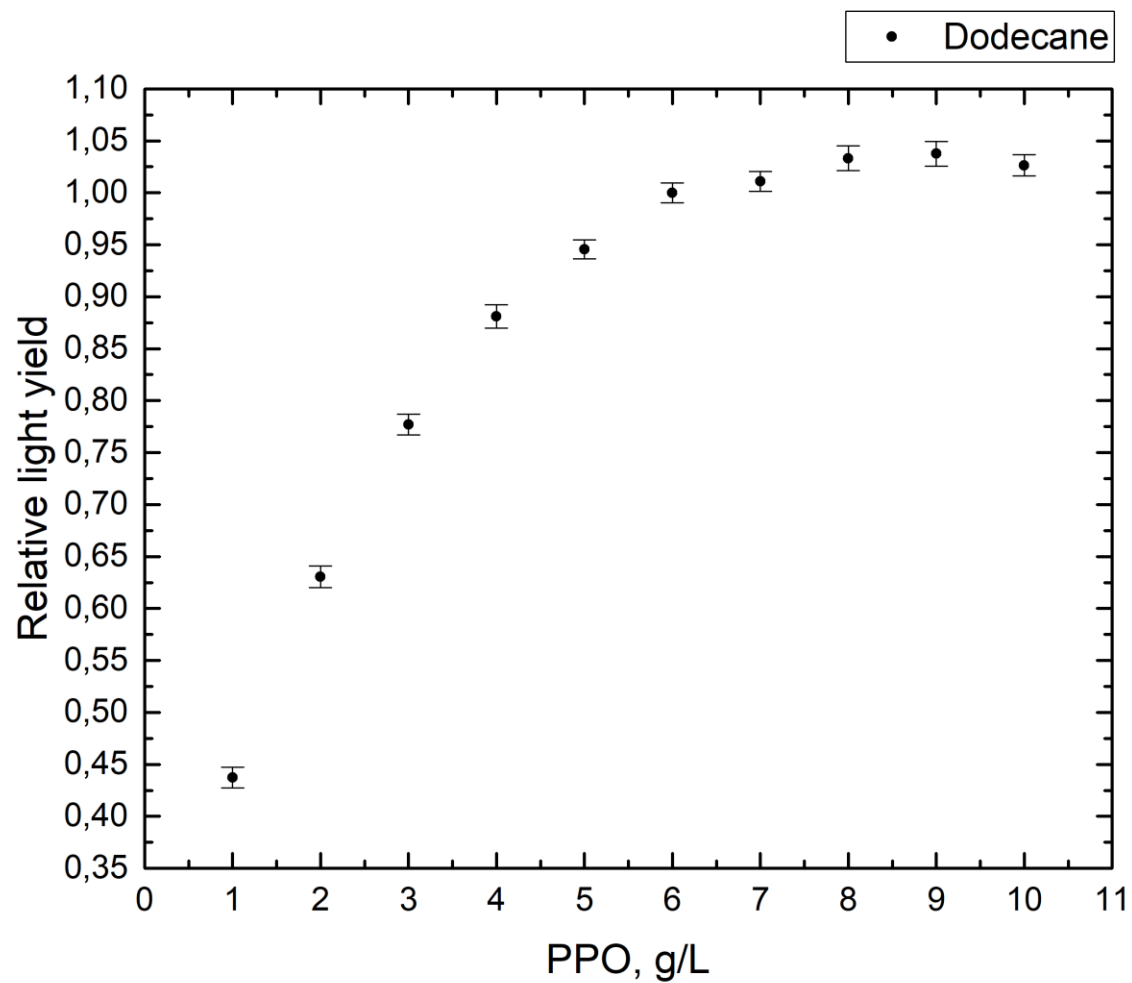
Зависимость световыхода ж/с на основе LAB от концентрации PPO



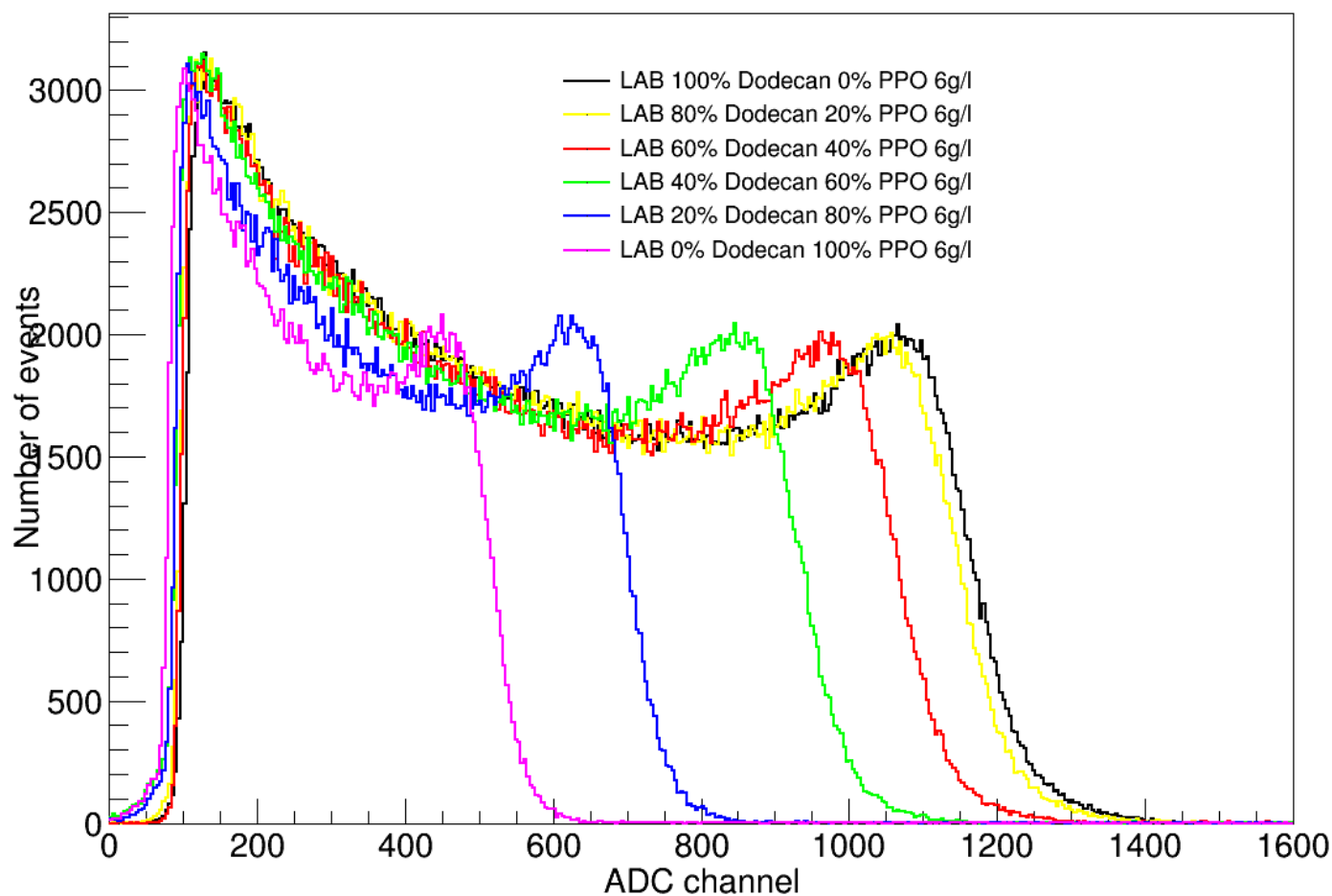
Зависимость световыхода ж/с на основе LAB от концентрации PPO



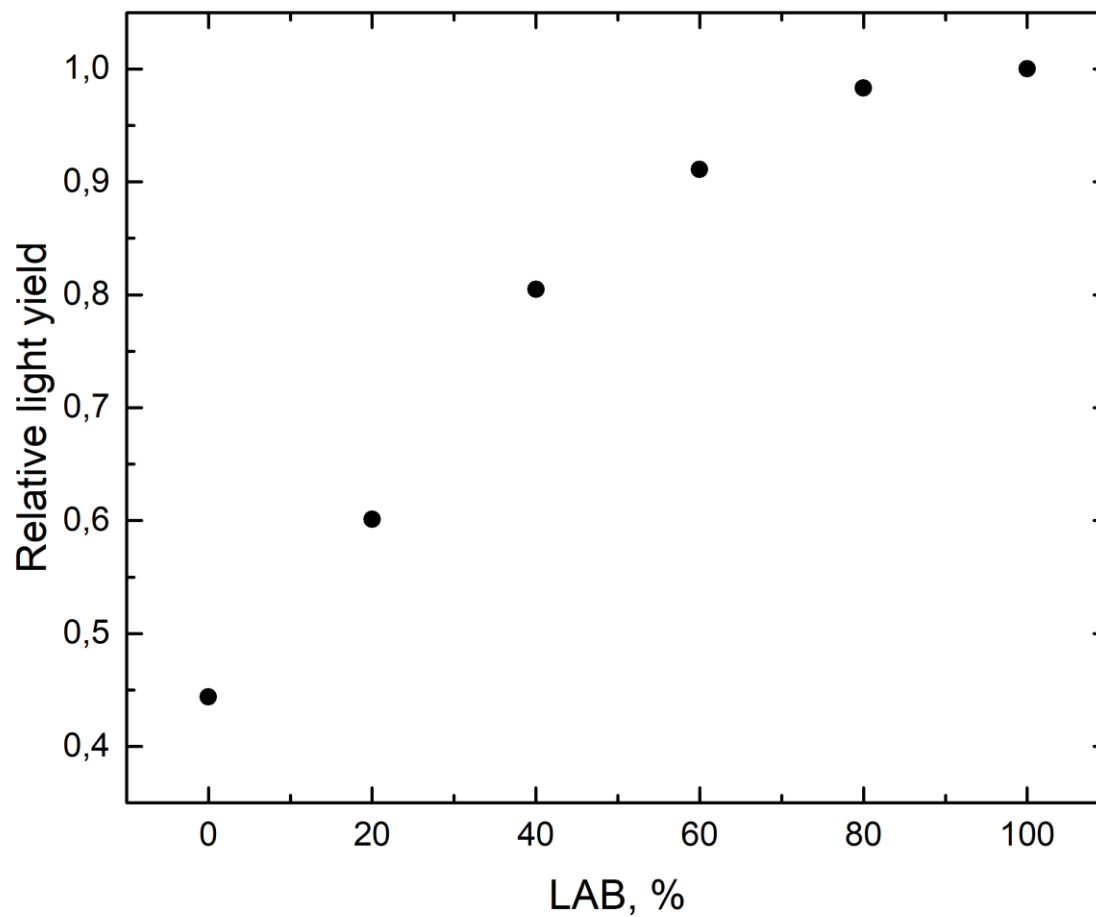
Зависимость световыхода ж/с на основе додекана от концентрации РРО



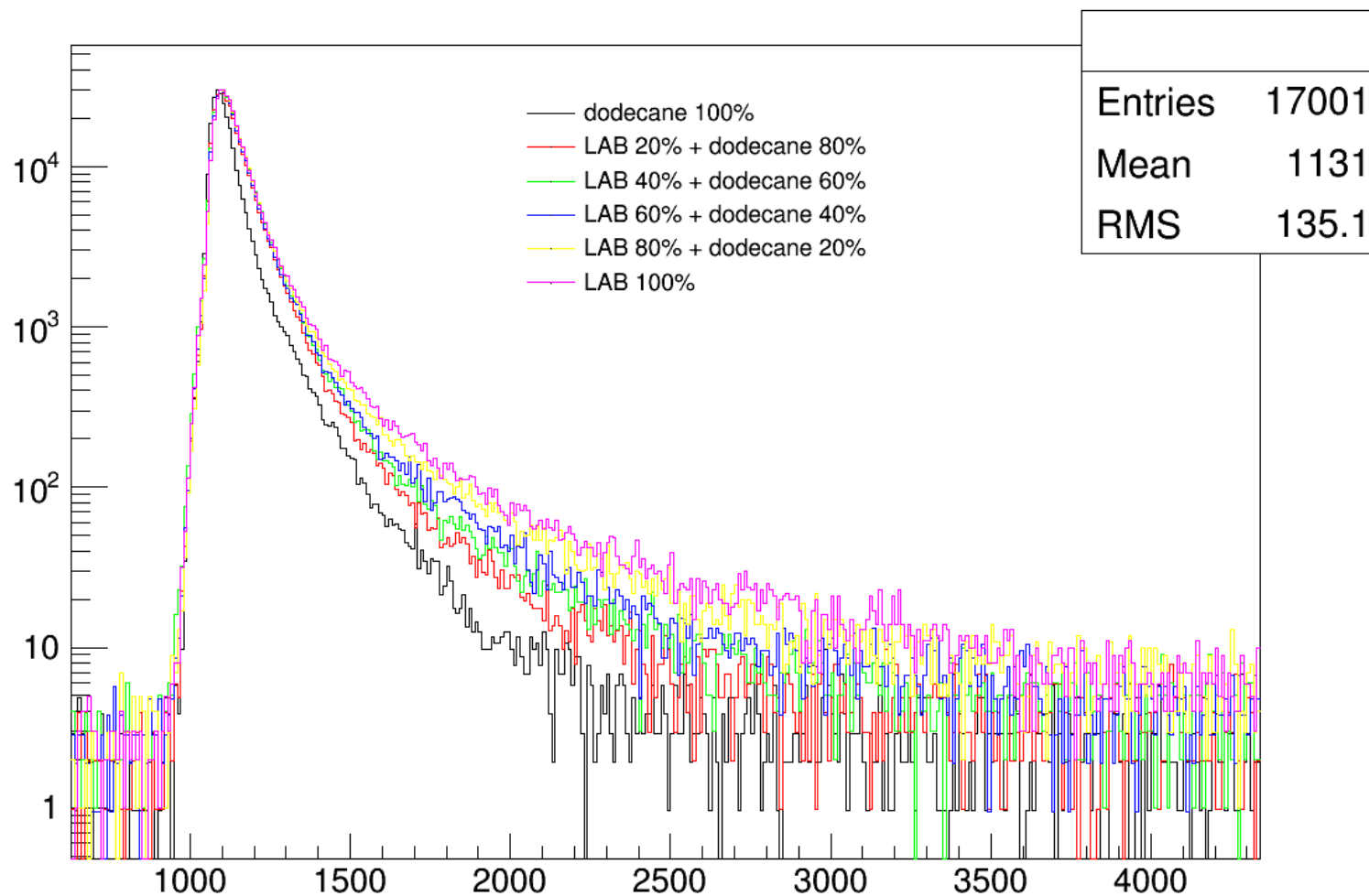
Относительный световыход смеси додекана и LAB с добавлением PPO 6 г/л



Относительный световыход смеси додекана и LAB с добавлением РРО 6 г/л

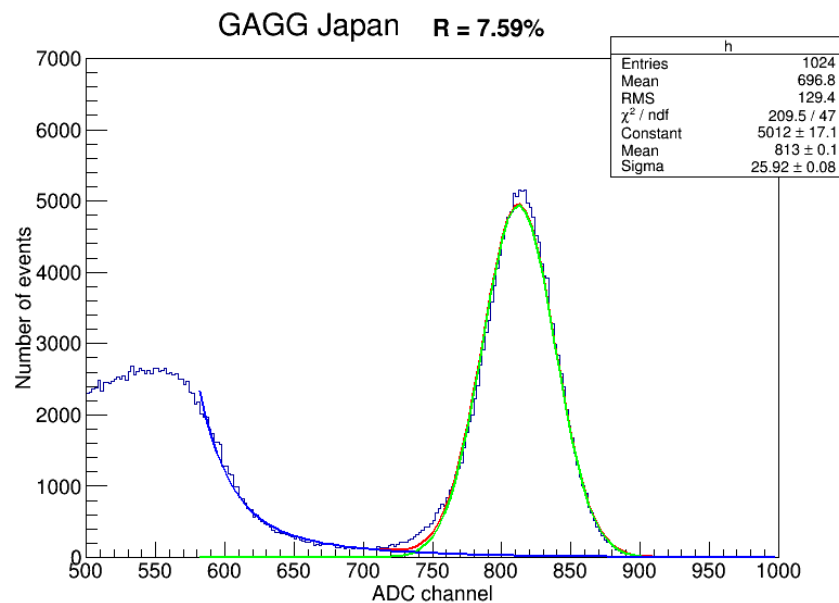
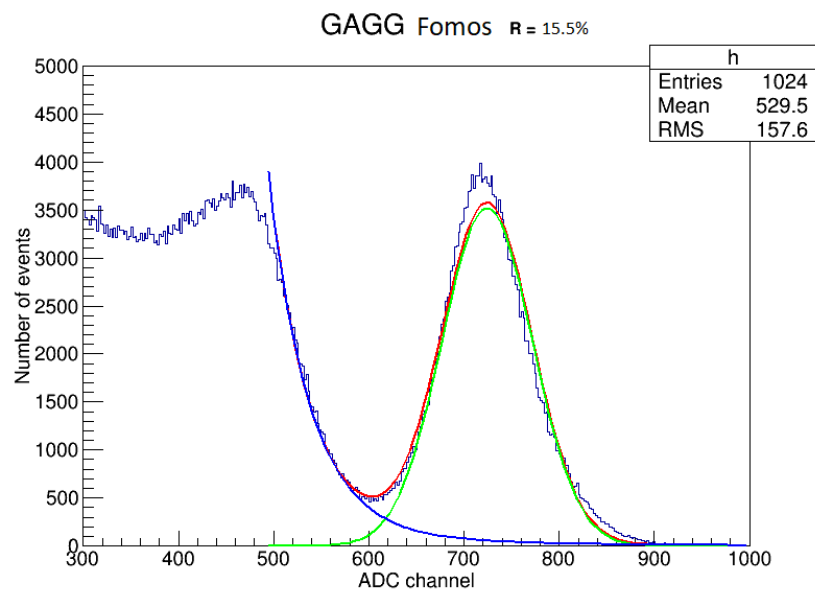


Кинетика свечения смеси додекана и LAB с добавлением РРО 6 г/л

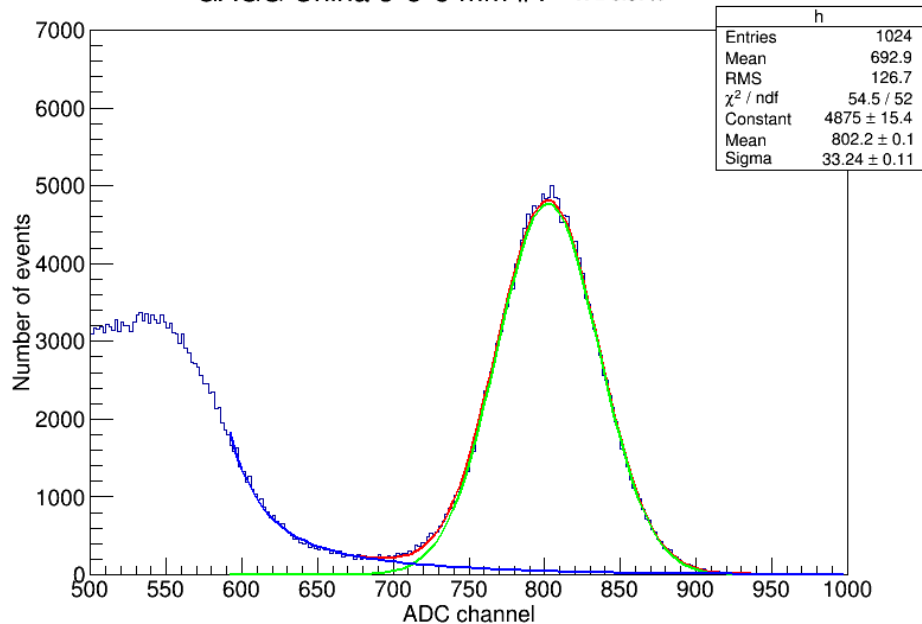


GAGG(Ce)- Gadolinium Aluminium Gallium Garnet (Ce)

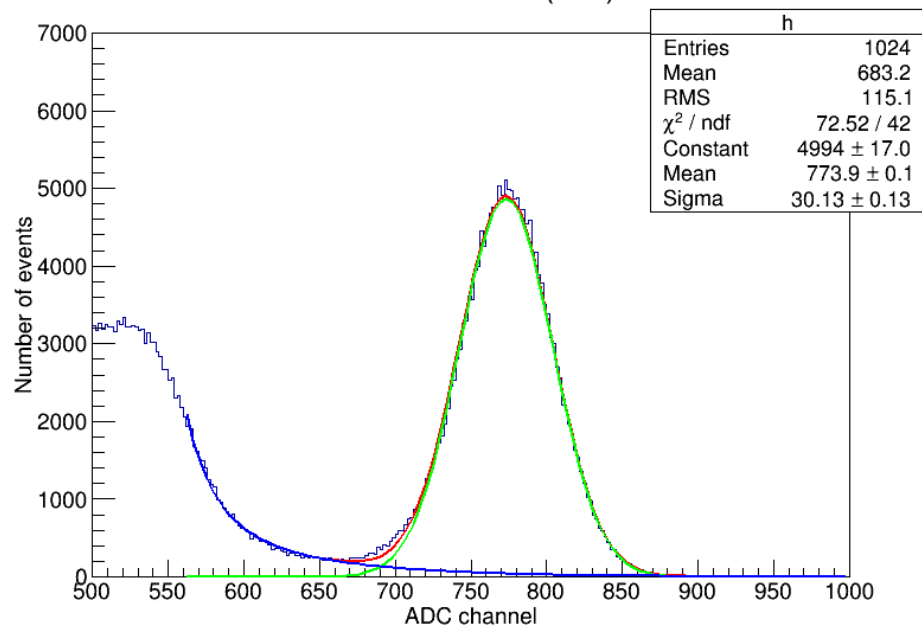
Энергетическое разрешение XP5301/В



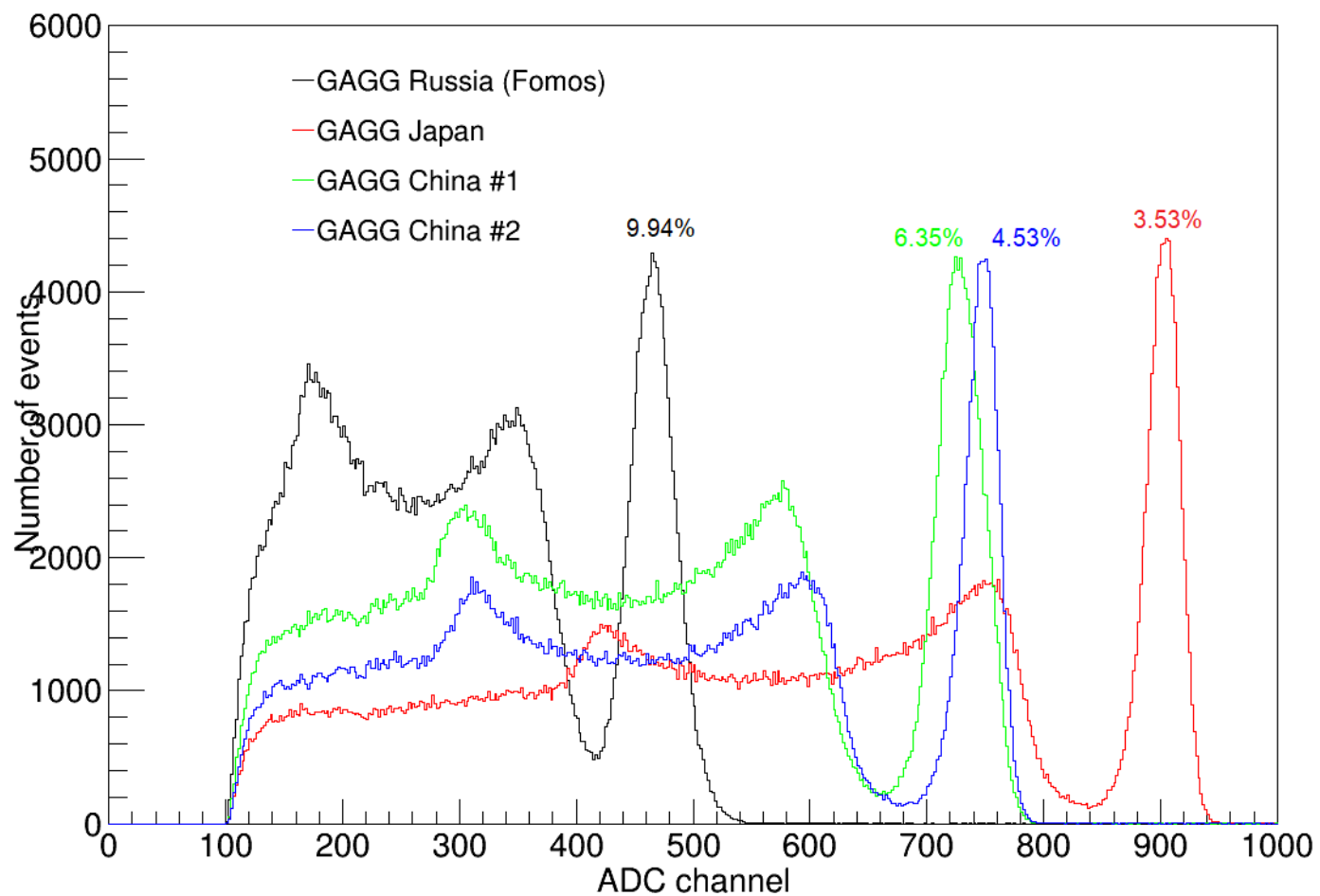
GAGG China 5*5*5 mm #1 R = 9.87%



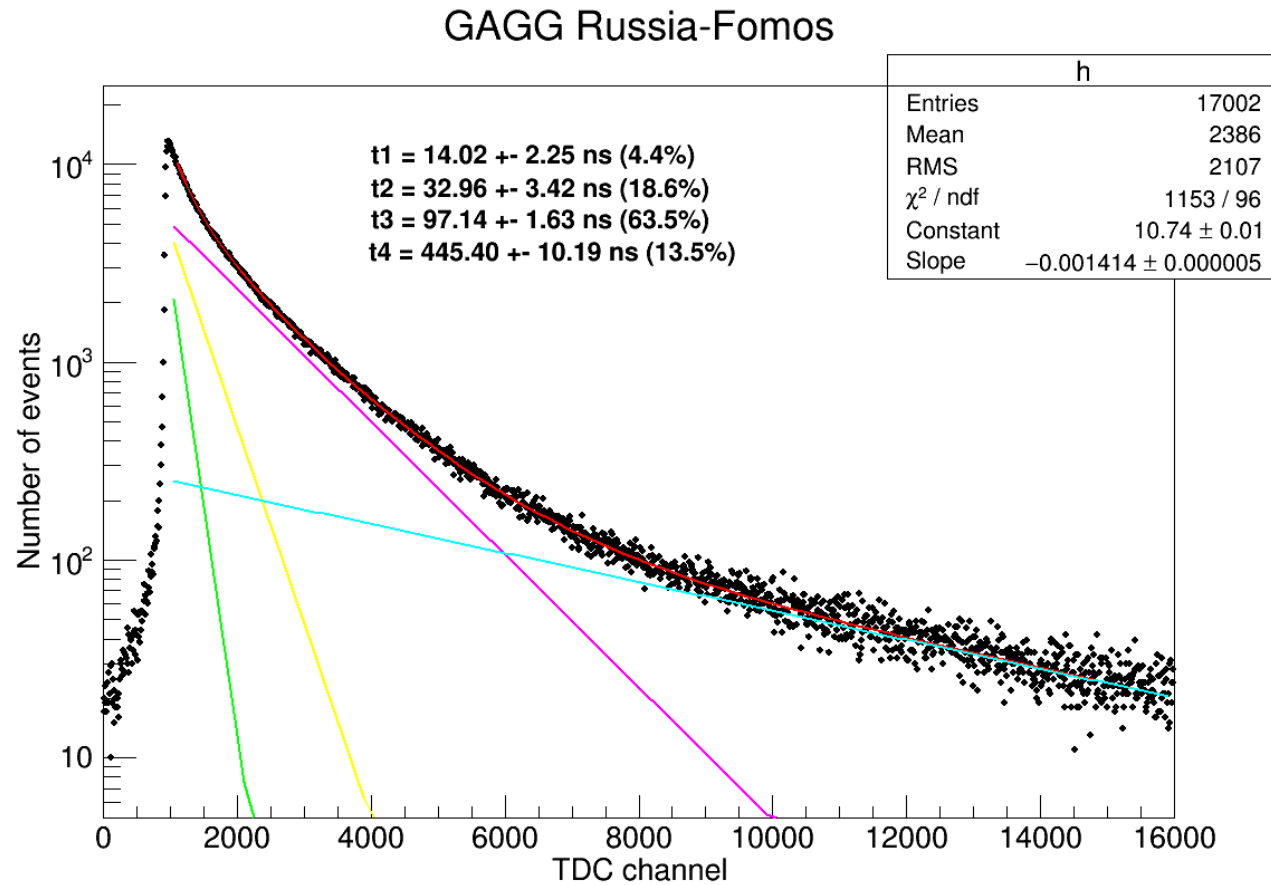
GAGG China 5*5*5 mm #2 (3us) R = 9.41%



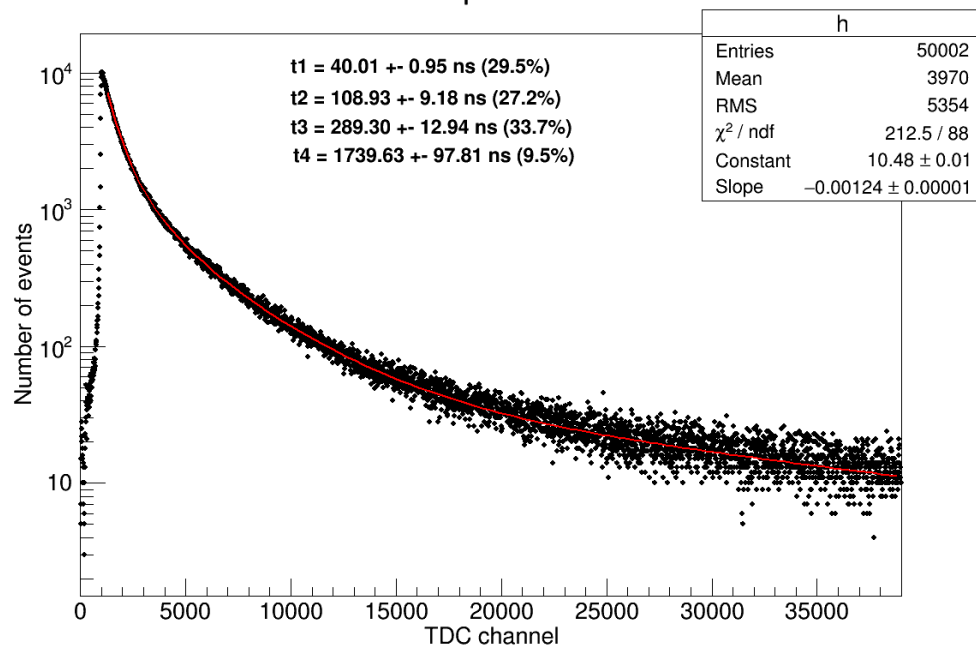
Энергетическое разрешение GAGG (SiPM)



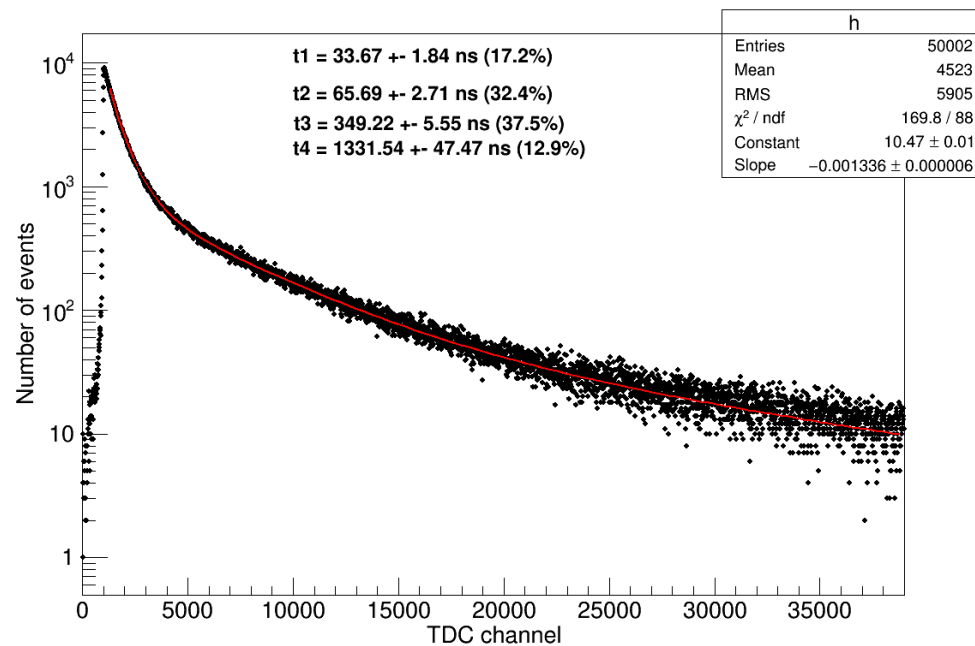
Кинетика свечения кристаллов GAGG



GAGG Japan 5*5*5mm



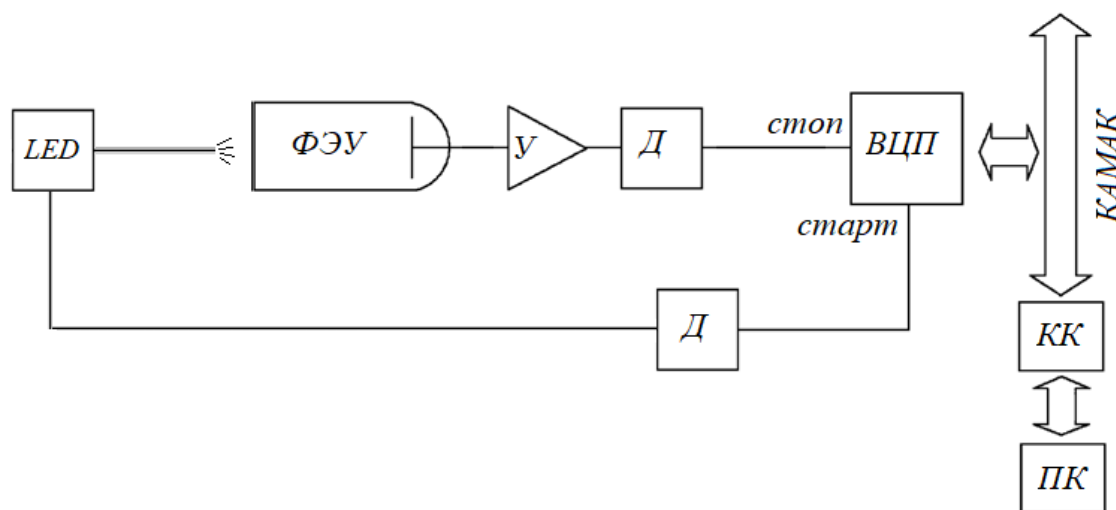
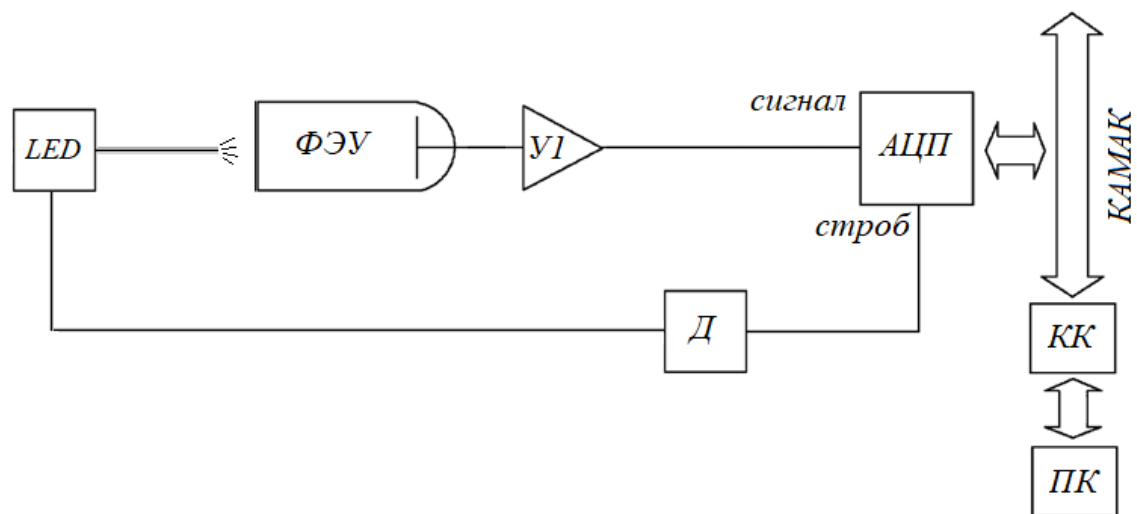
GAGG China 5*5*5mm #1



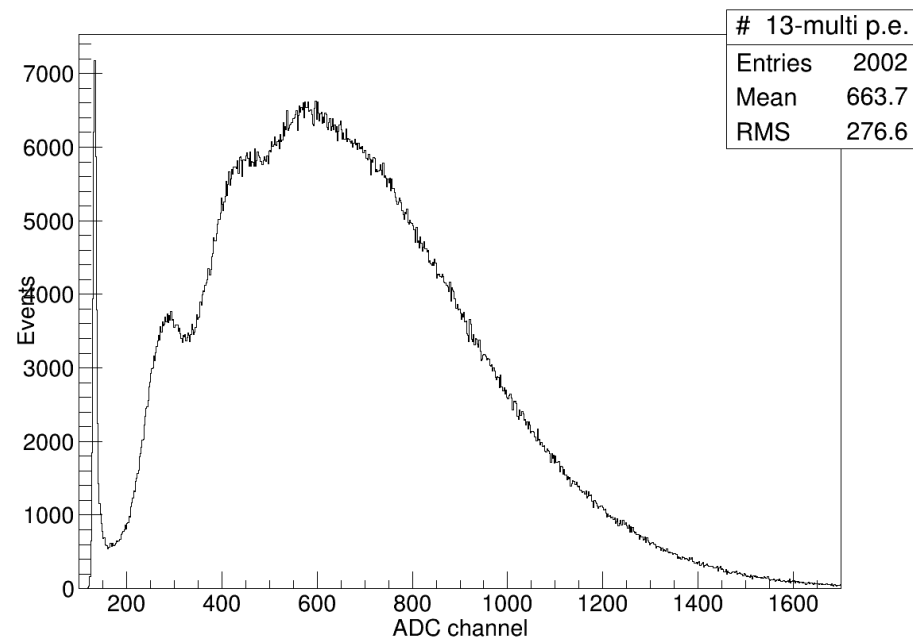
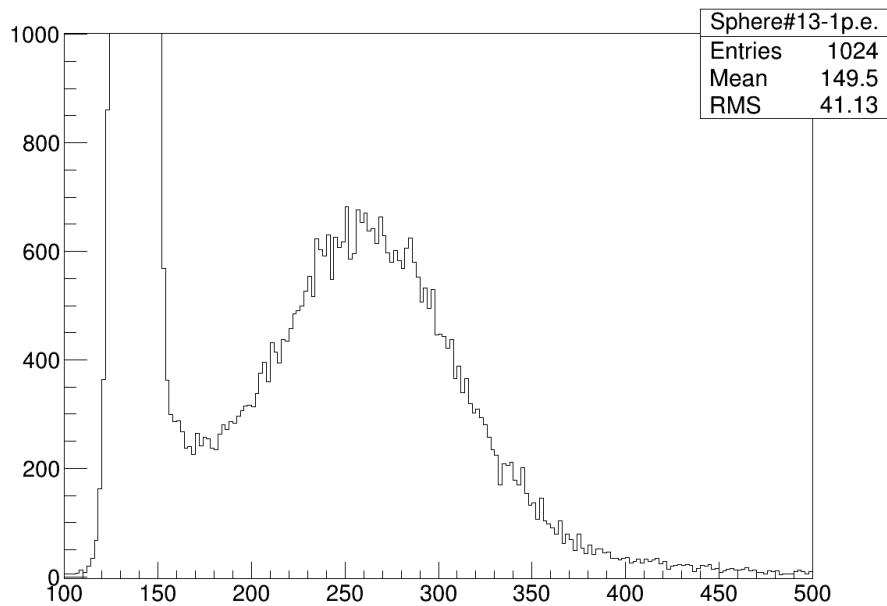
ФЭУ-184 (МЭЛЗ)



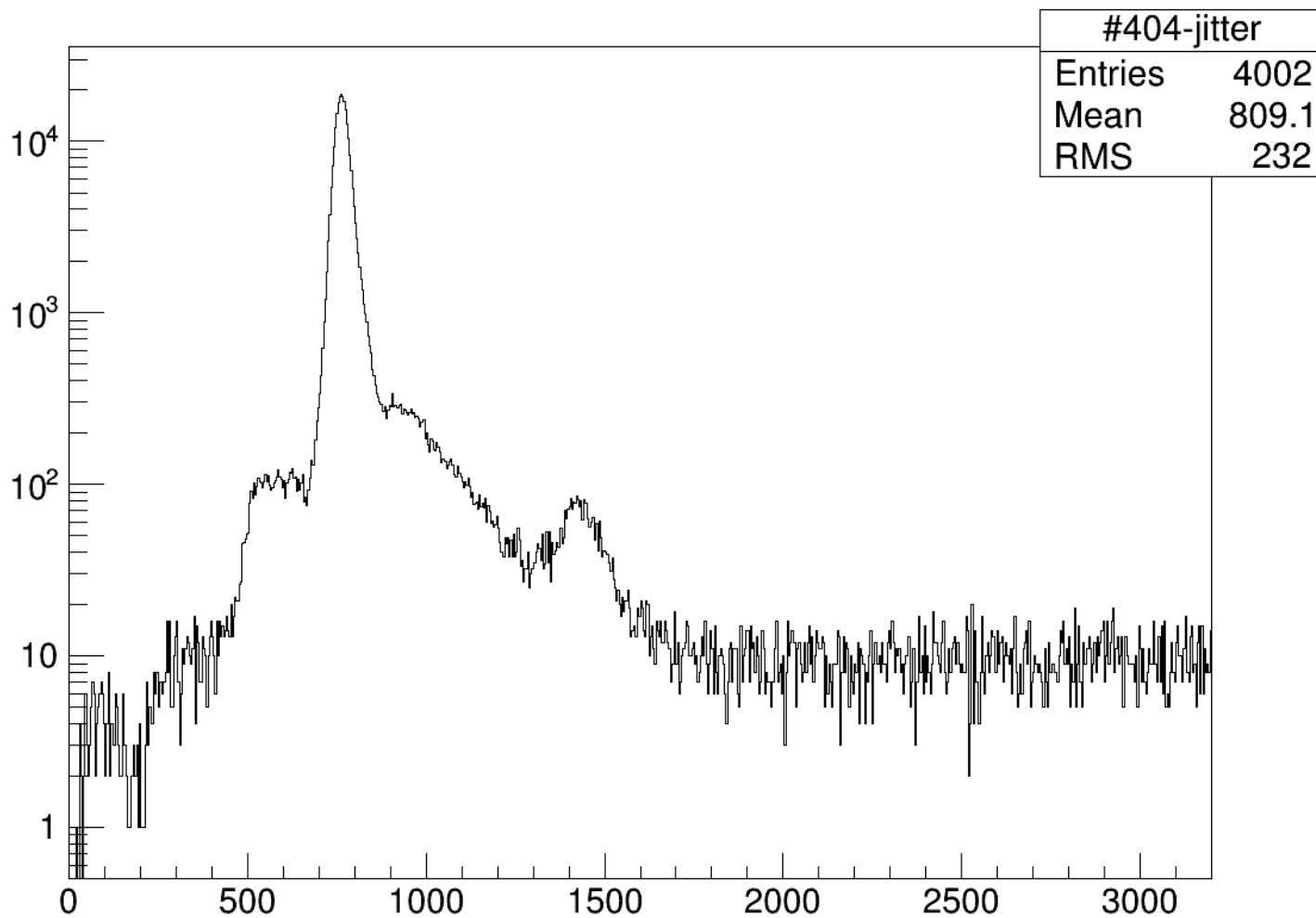
Схема стан­дов для измерения параметров ФЭУ



Однофотоелектронный спектр ФЭУ-184 (МЭЛЗ)



Jitter $\Delta t = 3.38$ ns



Заключение

1. Разработка и создание измерительных стендов для исследования сцинтилляционных свойств жидких сцинтилляторов для экспериментов в астрофизике частиц
2. Разработка и создание новой сцинтилляционной добавки Skm152 для неорганических жидких сцинтилляторов на основе LAB
3. Разработка и создание новой сцинтилляционной добавки Skm219 для крупномасштабных жидко-сцинтилляционных детекторов следующего поколения в астрофизике частиц.
4. Разработка 3-дюймовых фотоэлектронных умножителей для крупномасштабных жидко-сцинтилляционных детекторов следующего поколения.
5. Разработка методов и средств тестирования и исследования высокоэффективных быстрых неорганических сцинтилляционных кристаллов для исследования нелинейных эффектов в жидких сцинтилляторах.

Публикации

1. А.Ю.Сидоренков, Б.К.Лубсандоржиев, А.С.Пономаренко и др. Сцинтилляционные свойства жидких сцинтилляторов на основе линейного алкибензола и сцинтилляционной добавки Skm219. ПТЭ принята в печать.
2. A.Yu. Sidorenkov, N.M. Surin, D.K. Lubsandorzhiev, et al. A single scintillation fluor for liquid scintillators based on LAB // NIMA in press.
3. O. Borshev, B. Lubsandorzhiev, A. Ponomarenko,, A. Sidorenkov et al. A novel fluor for liquid scintillation detectors // Submitted to Nature.
4. Bayarto Lubsandorzhiev, Evgeny Vyatchin, Sultim Lubsandorzhiev, Andrey Sidorenkov, Sergey Tsydenzhapov. Studies of vacuum photomultipliers at extremely low thresholds, photoelectron backscattering and photon detection efficiency // PoS (PhotoDet2015)074.
5. И. Р. Барабанов, Л. Б. Безруков,, А.Ю. Сидоренков и др. Детектор большого объема в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН для исследования природных потоков нейтрино для целей гео- и астрофизики // Ядерная физика. 2017. Т.80. N.3. С.230-238.
6. И. Р. Барабанов, Л. Б. Безруков,, А.Ю. Сидоренков и др. Измерение содержания ^{14}C в жидких сцинтилляторах с помощью детектора малого объема в низкофоновой камере Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН // Ядерная физика. 2017. Т.80. N.6. С.665.
7. L. B. Bezrukov, A. Virkajävi, T. Enqvist, J. Joutsenvaara, V. V. Kazalov, S. D. Krokhalova, J. Kutuniva, P. Kuusiniemi, K. Loo, B. K. Lubsandorzhiev, S. B. Lubsandorzhiev, G. Misitano, A. Yu. Sidorenkov, M. Slupecki, W. Trzaska, N. A. Ushakov. New Low-Background Laboratory in the Pyhäsalmi Mine, Finland // Physics of Particles and Nuclei. 2018. V.49. N.4. P.769-773.