

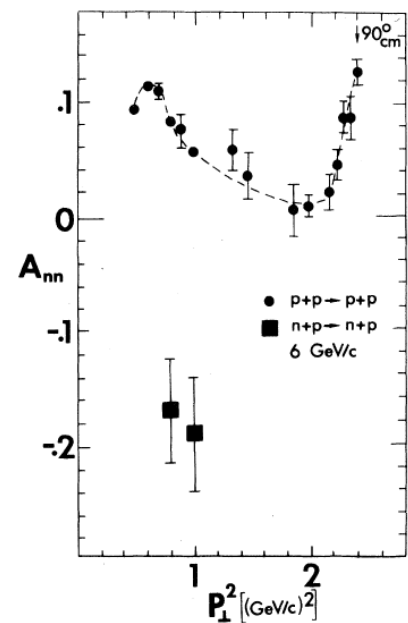
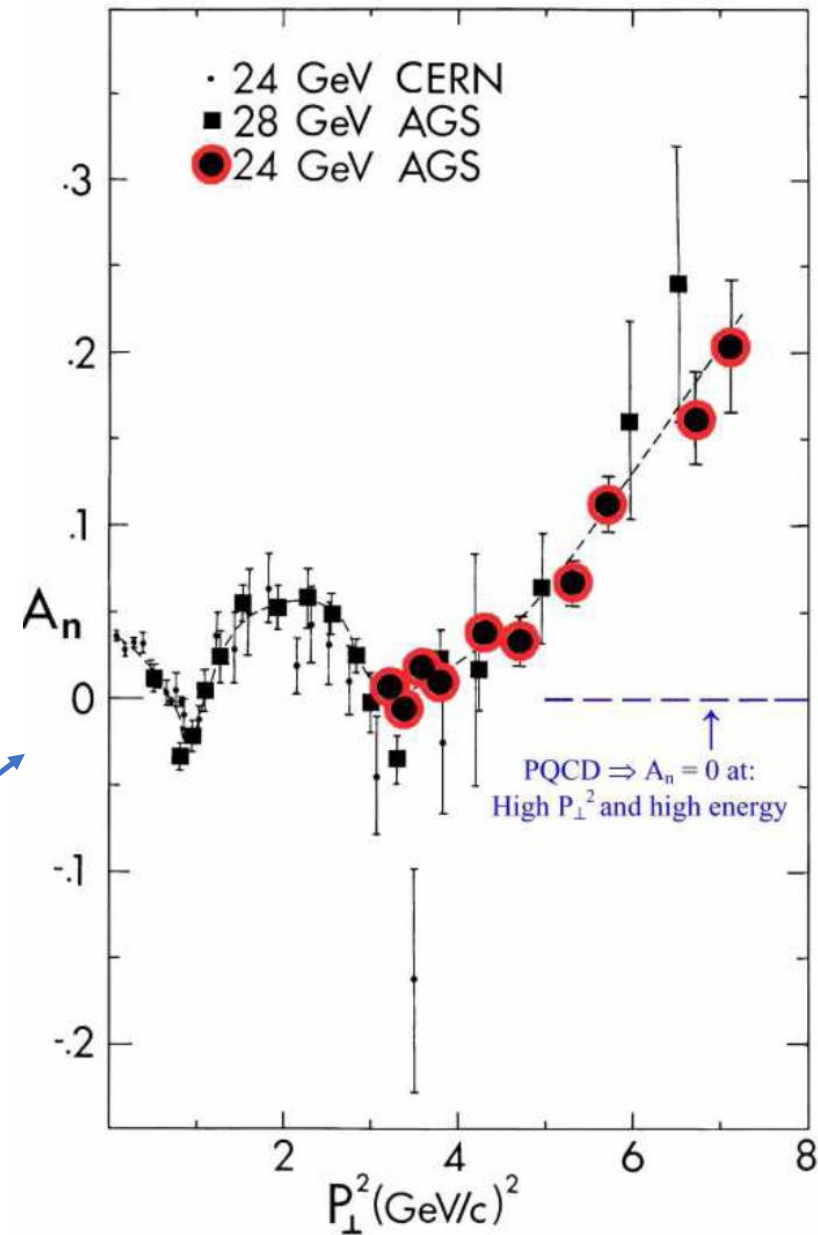
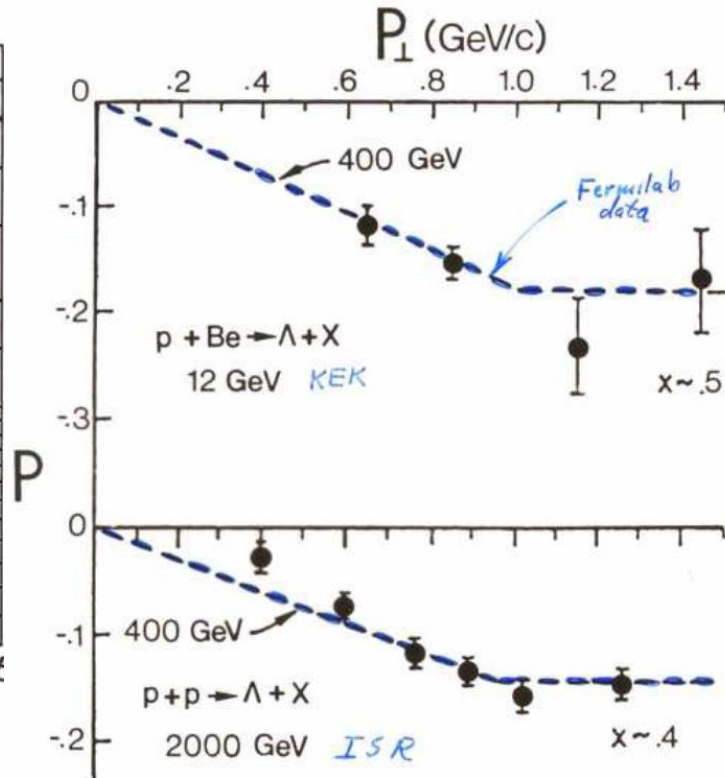
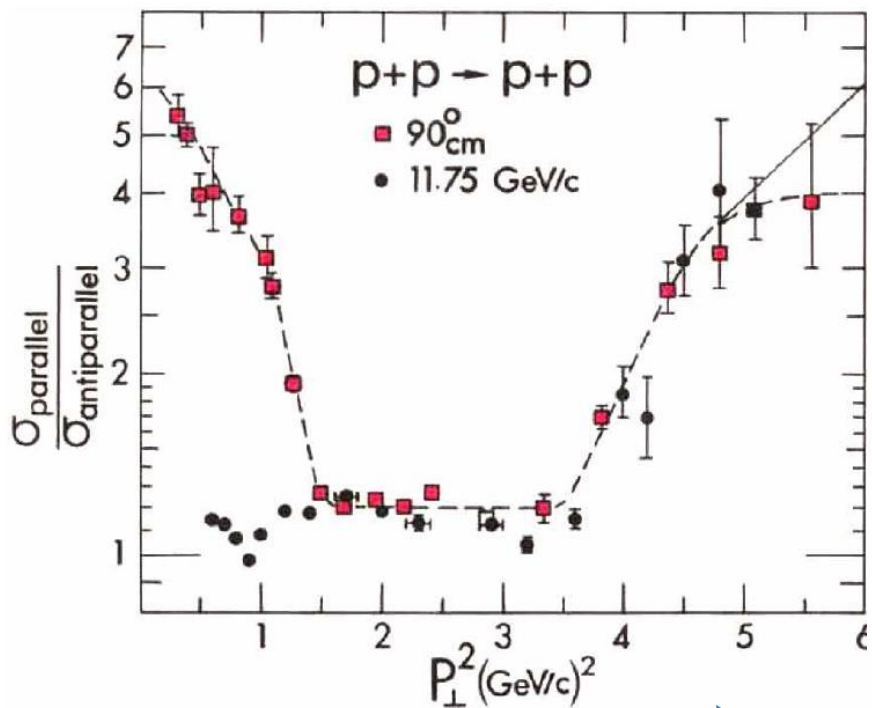
Tagging station (zero-degree calorimeter)

Shimanskiy S.S.

What key problems can be solved or obtained unique information that will push significant progress in the understanding of phenomena and development of their theoretical models? Significant progress can be made in the following issues:

- to define diquark properties which are crucial to describe huge the high p_T baryon matter production and is a key stone for the exotic multiquark states explanation;
- to receive unique data about hadronization mechanisms;
- to expand experimental data (investigate full set of the isotopic nucleon-nucleon interactions) about the huge spin effects in the high p_T region and try to define the nature of these effects;
- to provide more deep investigation of deuteron spin structure at the short distances;
- to investigate effect FSI especially with the strange hadrons (NK , $N\Lambda$ and s.o.) and to try detect the lightest hypernuclear ($p\Lambda$) so very important issue for definition of the EOS matter inside the massive stars;

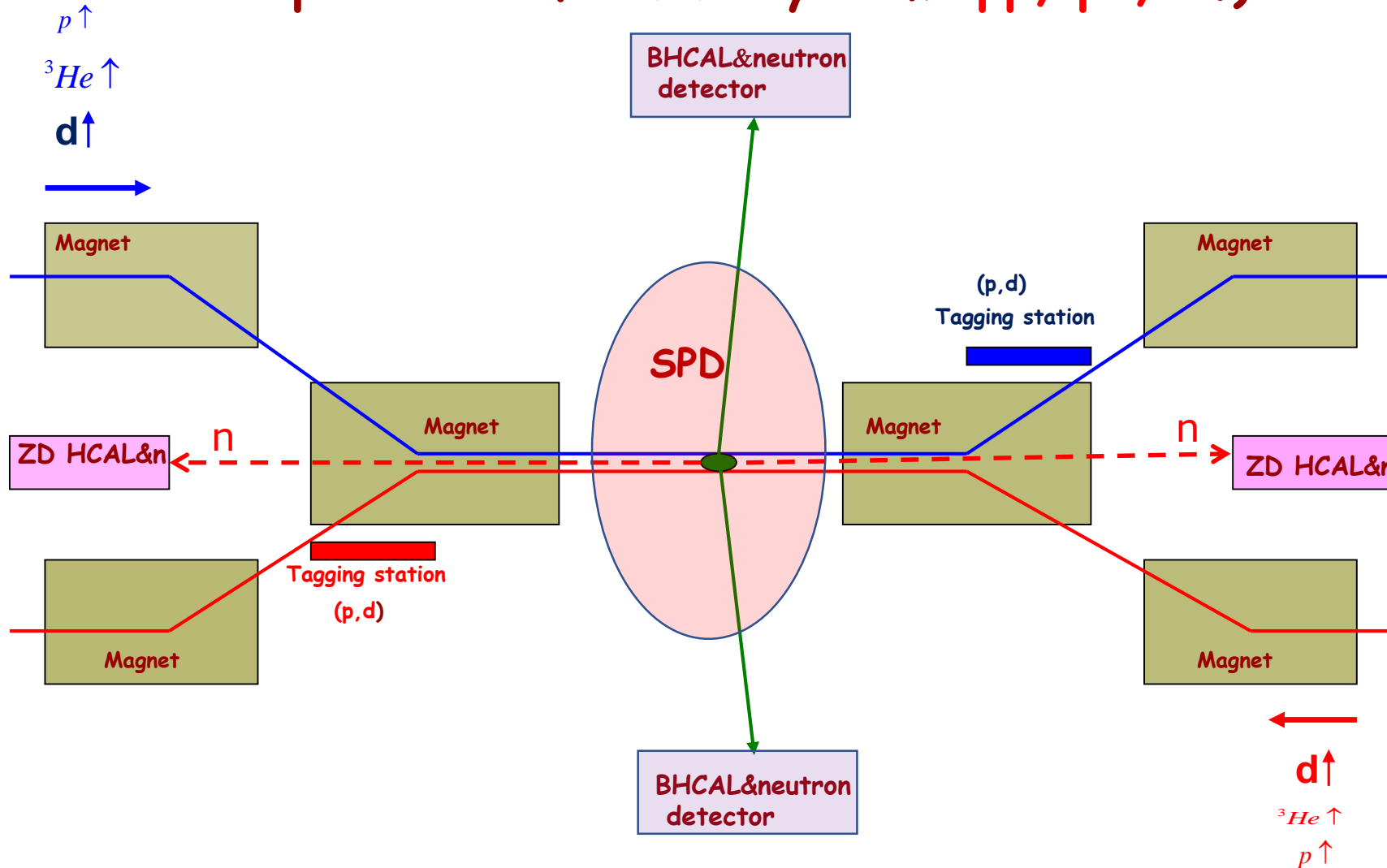
- to define properties of Cold superDense Baryonic Matter (CsDBM) which is respond for the cumulative processes and may be have linked with states of nuclear matter at the core of the massive stars too;
- to provide detail investigation of hyperon polarization in the high p_T region and resolve nature of this effect;
- to look at the nature of the dilepton production anomaly in np (may be nn) collisions;
- to find direct production of the exotic multiquark states as pentaquark and the tetraquark especially in the light quark sector;
- to define mechanism of subthreshold J/Ψ production.



A.D. Krisch, Eur.Phys.J. **A31**, 417-423 (2007).

D.G. Crabb et al., Phys.Rev.Lett., v.43, n.14, 19 (1979).

NICA Collision place for SPIN physics (deuteron and other beams, the first time all isotope states for NN system: pp, pn, nn.)



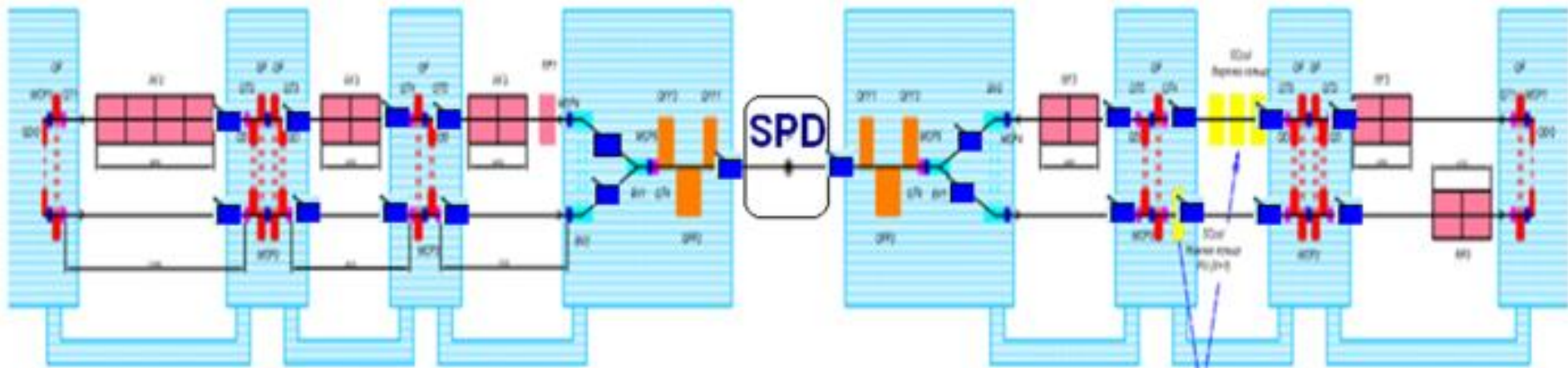
The tagging stations can be used as polarimeter!

Нейтронный детектор (ZDC) необходимы для регистрации спектаторных нейтронов, которые имеют импульсы близкие к половинному дейтронного и имеют направление вылета, совпадающее с направлением движения пучков в области столкновения.

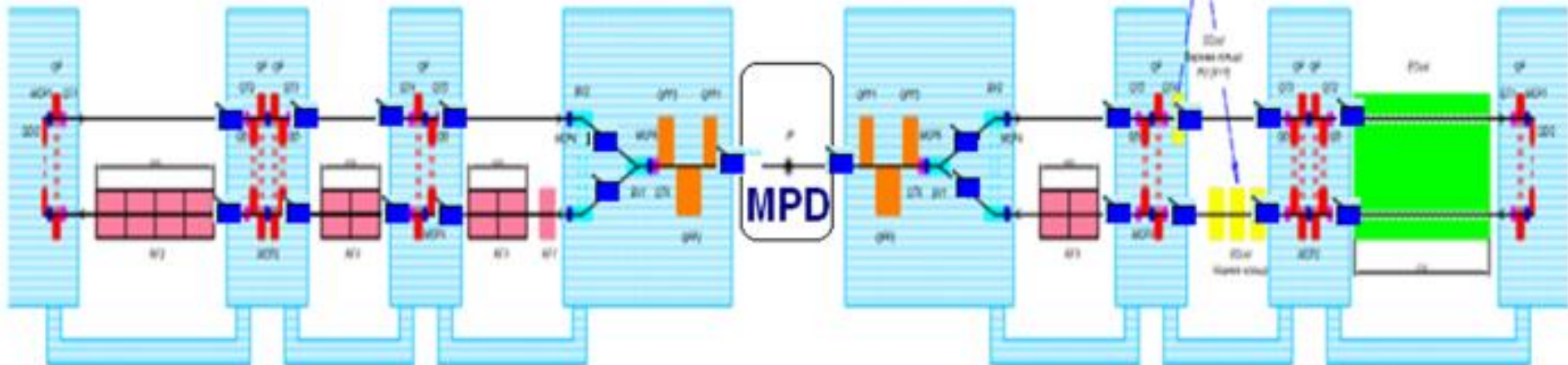
Детектор спектаторных протонов

предназначена для регистрации заряженных протонов, которые имеют импульсы близкие к половинному импульсу дейтронов. Так как спектаторные протоны имеют импульс примерно в два раза меньше дейтронного, угол их отклонения обратно-пропорциональный импульсу будет в два раза больше после первого (от точки столкновения пучков) поворотного магнита. Предполагается создать возможность вывода этих протонов из пучковой зоны для регистрации компактным детектором на основе аэрогелей.

Южный промежуток (SPD)



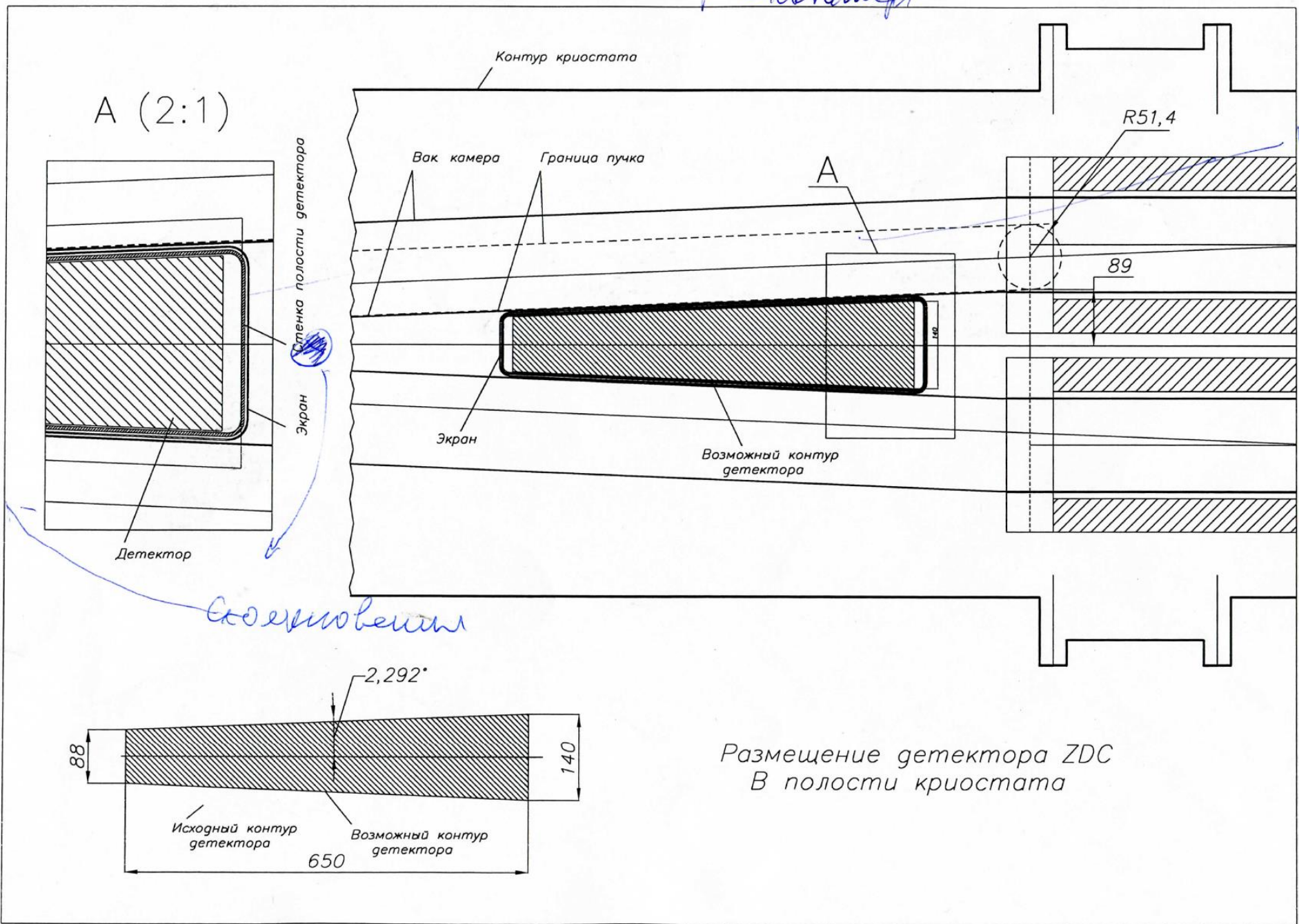
Северный промежуток (MPD)



■ polarization control equipment

Схема размещения элементов коллайдера НИКА в областях размещения детекторов. Отмечены места размещения систем мечения.

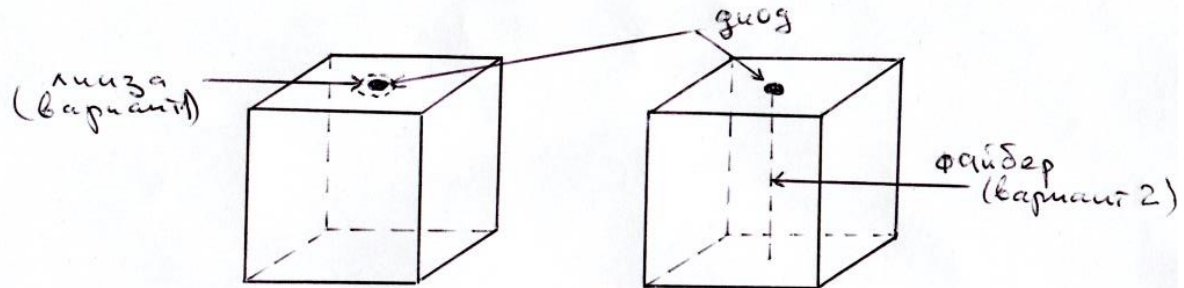
p-спектрометр



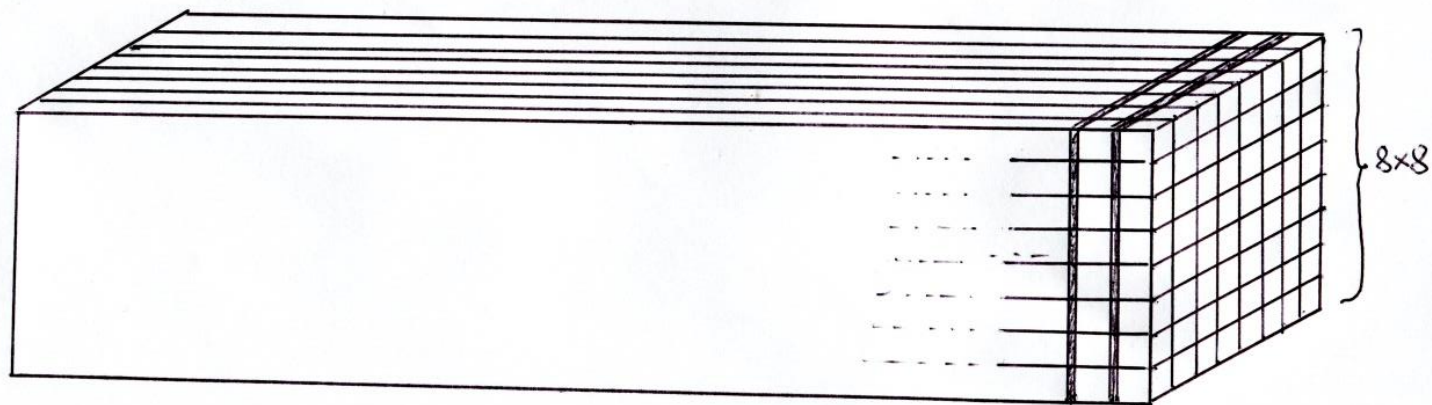
Размещение детектора ZDC
В полости криостата

НЕЙТРОННЫЙ ДЕТЕКТОР(ZDC)-ИТЭФ

Стартовая конфигурация (7.2.2018, А.С.)



$64 \times 30 = 1920$ диодов
15 см Pb + 90 см сцинтиллятора (1,5 + 1,1 эк. гл.)
(~30 + 2 мес. гл.)



Pb, 240x240x5mm³ сцинтиллятор 30x30x30mm³

абсолют 1050x240x240mm³
30 слоев

Результаты измерений световыхода пластикового сцинтиллятора.

Размеры кубика	Файбер	Отражатель	Световыход, ф.э.	Примечания
1) 30*30*30 мм ³	нет	Тайвек, белый	164	
2) 30*30*30 мм ³	нет	ЗМ, зеркало	235	
3) 30*30*30 мм ³	да	Тайвек, белый	392	
4) 30*30*30 мм ³	да	ЗМ, зеркало	400	
5) 30*30*15 мм ³	нет	Тайвек, белый	163	Триггерные счетчики раздвинуты на 30 мм
6) 30*30*15мм ³	нет	ЗМ, зеркало	216	

1. Вкубике 30*30*30 мм³ под действием космических частиц рождается $42 \cdot 10^3$ фотонов (14000 в 1 см). Реально с такими триггерами, как у нас были, даже больше – часть из космики проходит толщину, большую, чем 30 мм. С учетом эффективности СиПМ (пусть 45%) в самом ярком варианте 4) мы собираем на фотоприемник около 2% рожденных фотонов.

2. Парные сравнения вариантов 5) и 1), а также 6) и 2) говорят о том, что светосбор без фибера на СиПМ для кубика высотой 30 мм неэффективен; толщину (и число рожденных фотонов) снижаем вдвое – световыход меняется совсем мало.

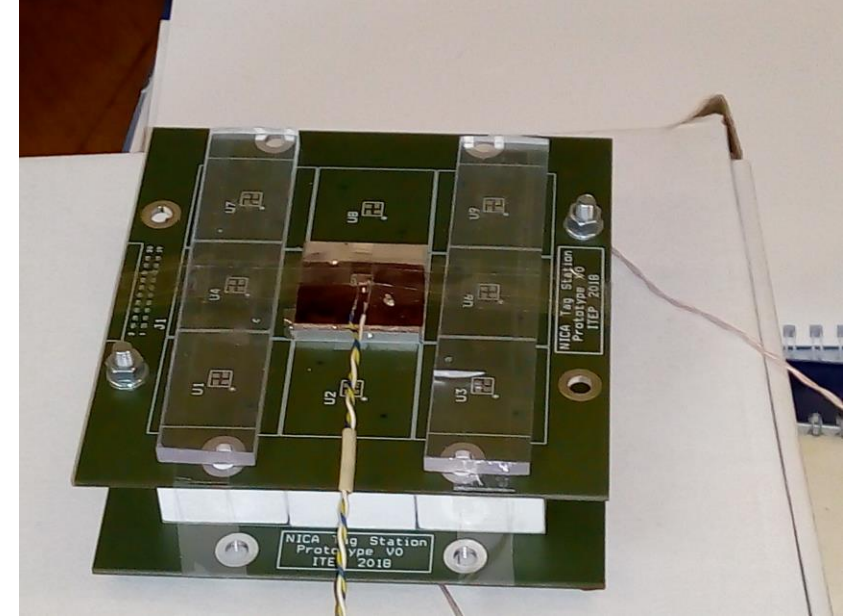
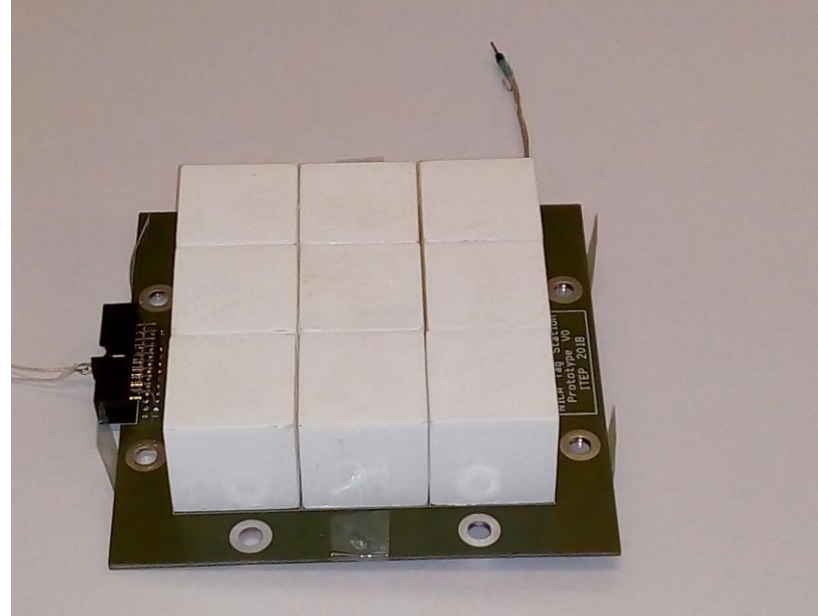
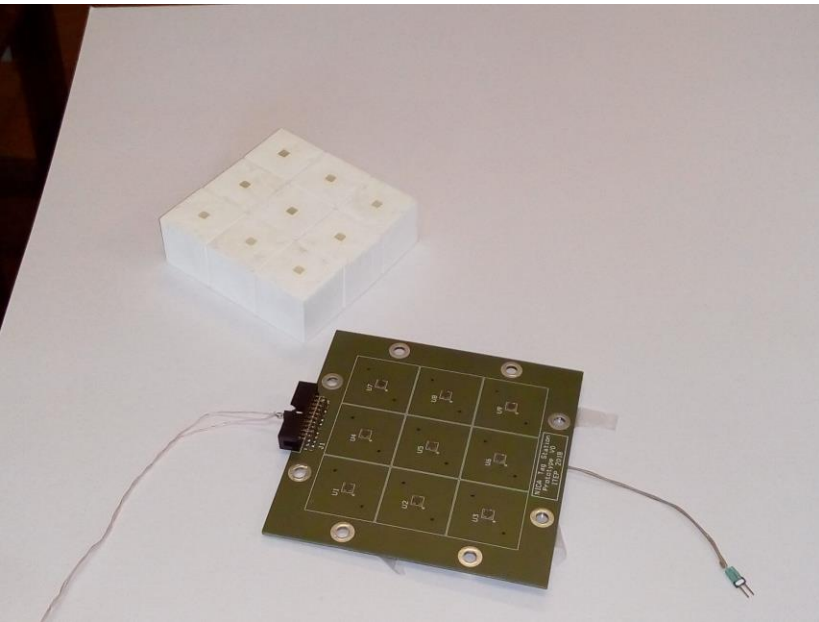
ТЗ

№ п/п	Наименование работ	Срок выполнения
1.	<p>Изготовление комплекта из 54 сцинтилляционных блоков размером 3х3х3 см3 для прототипа нейтронной «станции мечения» детекторного комплекса SPD-NICA .</p> <p>Сцинтилляционные блоки изготавливаются из сцинтиллятора на основе полистирола.</p> <p>6 блоков должны иметь полированную внешнюю поверхность, обработка по 14 классу чистоты. Чистота поверхности отверстия для размещения спектросмещающего волокна должна соответствовать 6 классу.</p> <p>Поверхность 48 блоков должна быть обработана по 6 классу чистоты с последующим матированием.</p> <p>Величина допусков на линейные размеры – 0.1 мм по всем координатам.</p> <p>Для хранения и транспортировки блоки должны быть помещены в упаковку, исключающую образование царапин и сколов.</p>	1 месяц с момента подписания договора

Prototype



Prototype



**ОЦИФРОВКА ФОРМЫ СИГНАЛОВ
ОТ ФОТОПРИЕМНИКОВ ДЕТЕКТОРА DANSS**

© 2018 г. И. Г. Алексеев^{a, b, c}, Д. В. Калинин^a, А. С. Кобякин^{a, b}, И. В. Мачихильян^a,
В. М. Нестеров^a, Д. Н. Свирида^{a, *}, Н. А. Скрובה^{a, b}, А. С. Старостин^a

^aИнститут теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Россия, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 25

^bМосковский физико-технический институт (государственный университет)
Россия, 141700, Долгопрудный Московской обл., Институтский пер., 9

^cНациональный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Россия, 115409, Москва, Каширское ш., 31

*e-mail: Dmitry.Svirida@itep.ru

Поступила в редакцию 13.06.2017 г.

После доработки 30.08.2017 г.

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И АТОМНОГО ЯДРА
2018. Т. 49. ВЫП. 1. С. 142–146

**ЭЛЕКТРОНИКА СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ
НА ОСНОВЕ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ
ДЕТЕКТОРА DANSS**

Д. Свирида от имени коллаборации DANSS*

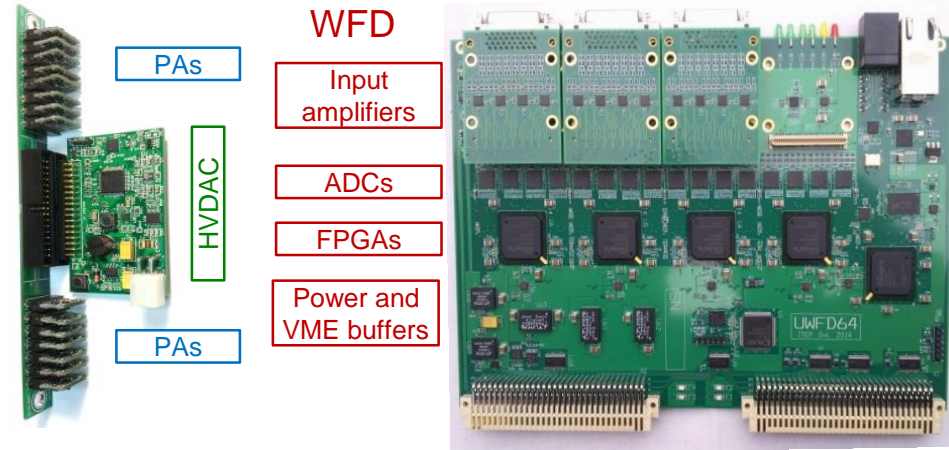
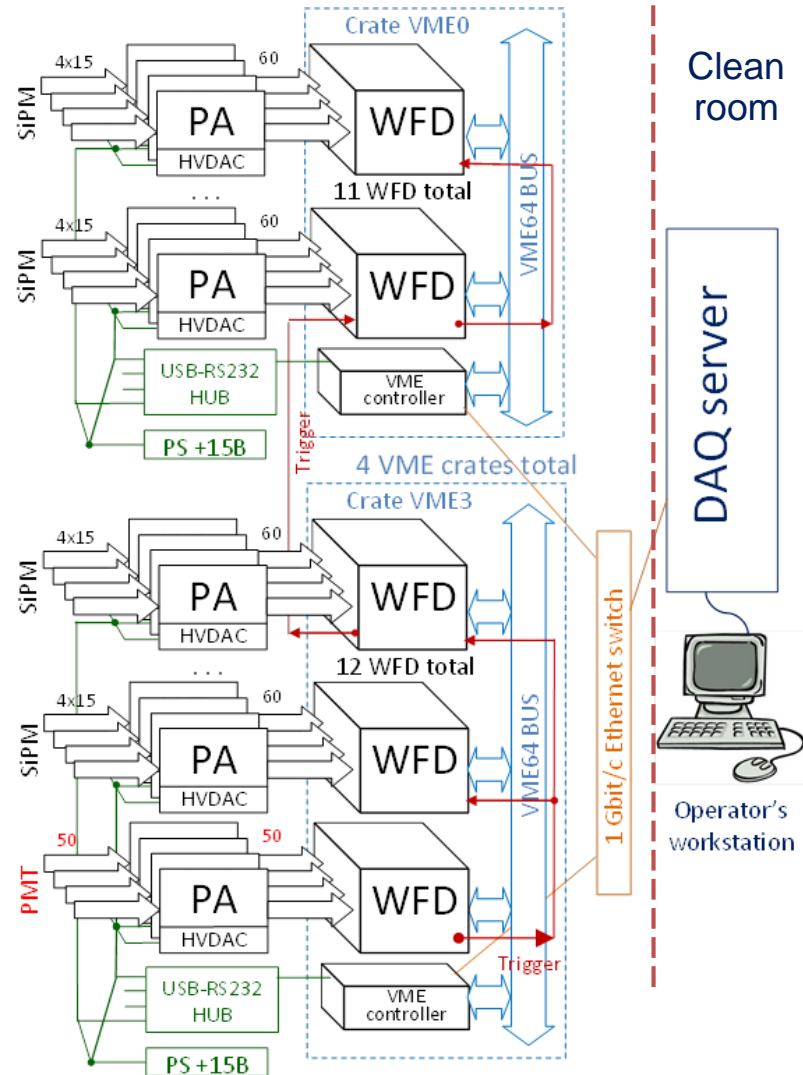
Институт теоретической и экспериментальной физики
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Москва

Представлено краткое описание электроники системы сбора данных на основе кремниевых фотоумножителей. Элементы и модули системы разработаны и произведены в ИТЭФ специально для детектора DANSS. Приведены примеры сигналов, оцифрованных с помощью описываемой электроники, а также избранные результаты обработки инженерного сеанса набора статистики DANSS весной 2016 г.

Brief description of the data acquisition system based on silicon photomultipliers is presented. The elements and modules of the system are designed and produced at ITEP specially for the DANSS detector. Examples of the digitized signals obtained with the electronic modules under discussion are also presented, together with the selected results from the DANSS engineering run in spring of 2016.

Electronics

Specially designed DAQ system



- Pre-amplifiers PA in groups of 15 and SiPM power supplies HVDAC for each group inside shielding, current and temperature sensing
- STP cables to get through the shielding
- Total 46 Waveform Digitisers WFD in 4 VME crates on the platform
- WFD: 64 channels, 125 MHz, 12 bit dynamic range, signal sum, trigger generation and distribution (no additional hardware)
- 2 dedicated WFDs for PMTs and μ -veto
- System trigger on certain energy deposit in the whole detector (PMT based) or μ -veto signal
- Each channel selftrigger on SiPM noise (with decimation)

CHARGED PARTICLE DETECTOR BASED ON AIRGELS

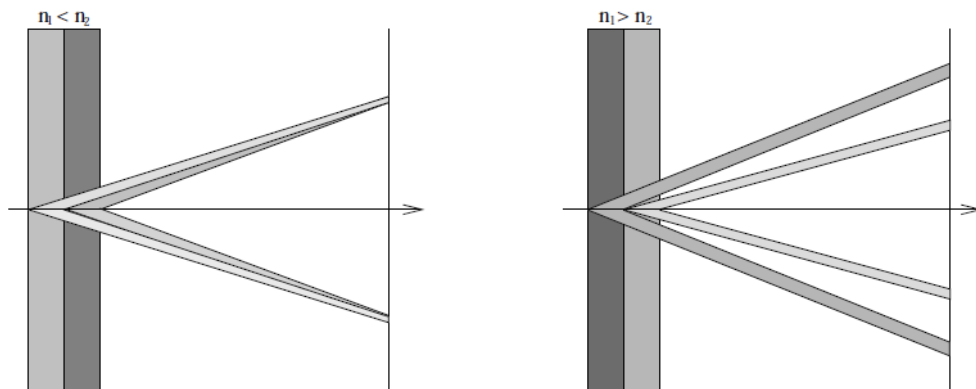


Рис. 1: ФАРИЧ в одно-кольцевом (слева) и много-кольцевом (справа) вариантах.

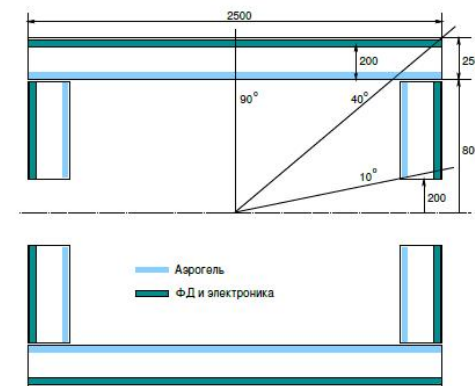
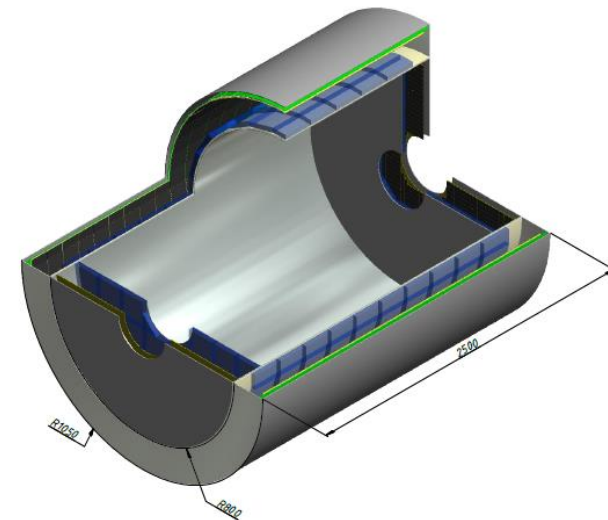
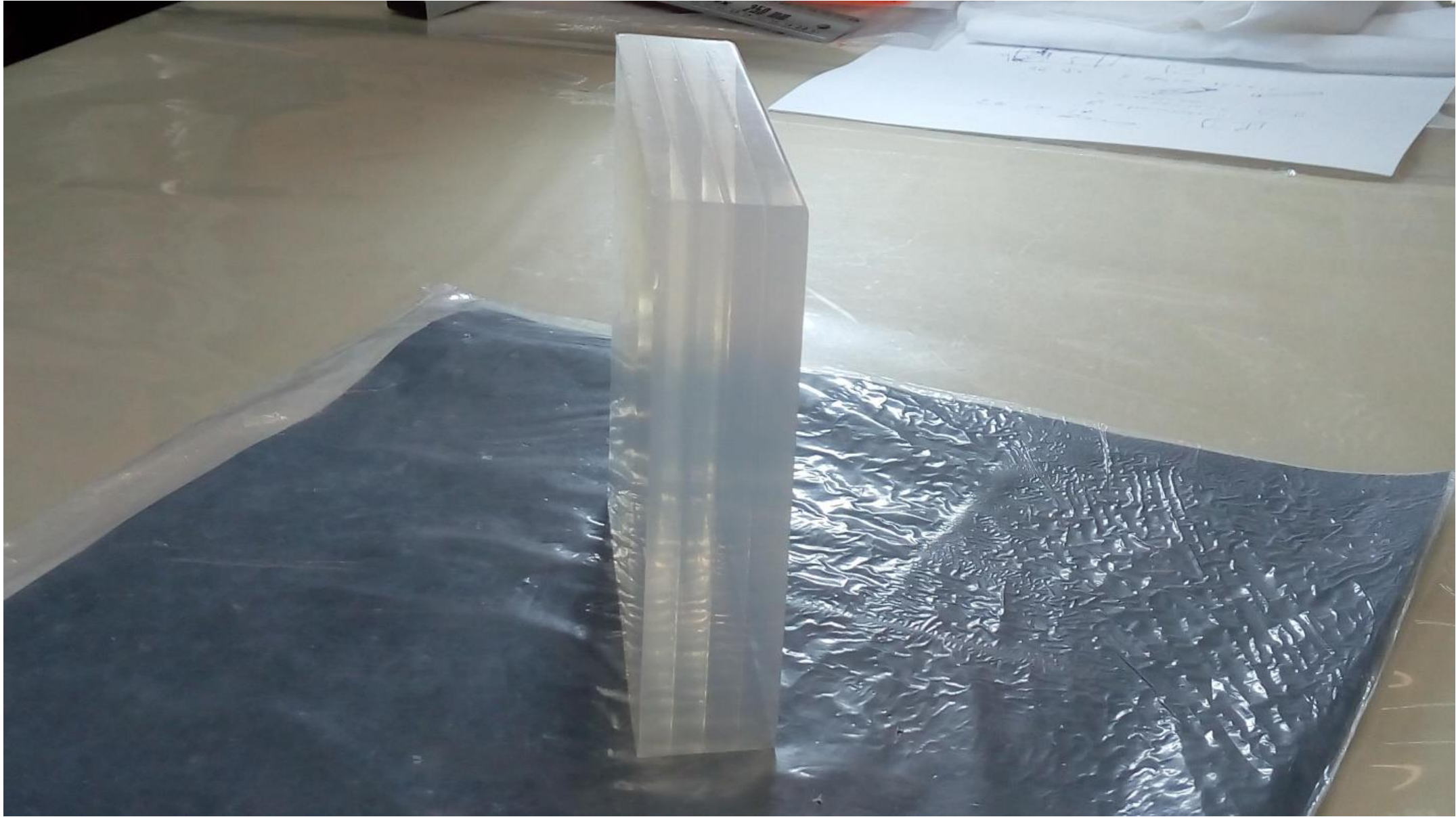


Рис. 2: Система идентификации FARICH для детектора Супер-ст-фабрики





22.04.2019

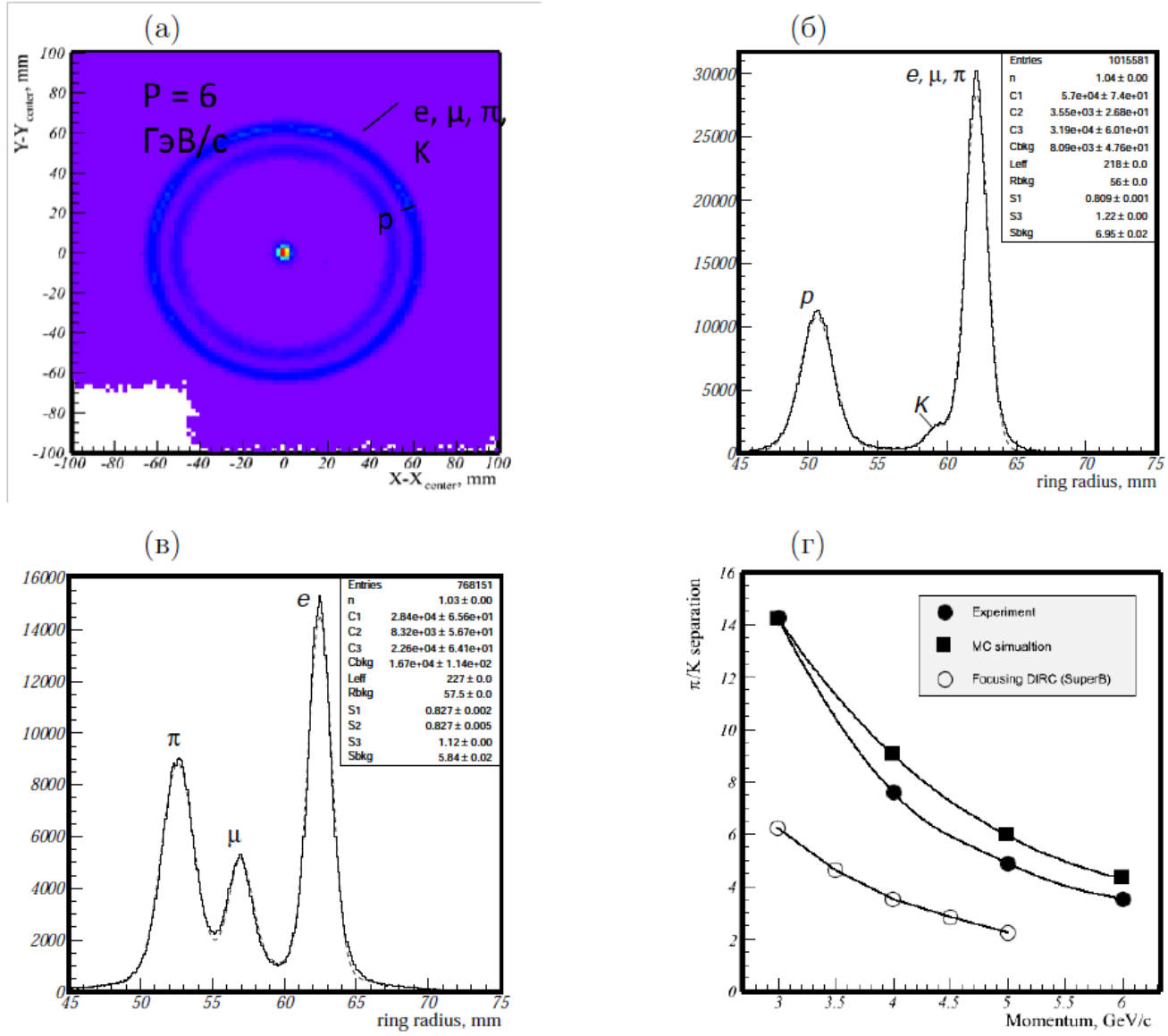


Рис. 5: Результаты испытания прототипа ФАРИЧ на пучке частиц с $P = 1 \div 6$ ГэВ/с: черенковские кольца от частиц с импульсом 6 ГэВ/с (а), распределение черенковских фотонов по радиусу для частиц с импульсом 6 ГэВ/с (б), распределение черенковских фотонов по радиусу для частиц с импульсом 1 ГэВ/с (в), зависимость качества π/K -разделения в единицах σ от импульса для прототипа ФАРИЧ (эксперимент и моделирование) и для прототипа FDIRC [31](г).

The detector constructions?



План работ на 2019 г. планировался (подававшаяся смета) с учётом возможной компенсации расходов, если эти заявки на гранты РФФИ не получают поддержку. Гранты не получены. Так как смета сильно урезана, то в 2019 г. , если не будет возможности получить средства для этих групп по договорам НИР, работы будут минимальные и, в основном, подготовка материалов для CDR.

1. Провести моделирование pp-взаимодействий при энергиях \sqrt{s} 3, 6, 9 ГэВ в рамках МС генератора FTF (Галоян, Ужинский, Шиманский) с целью определения возможных условий (отборов) для выделения эксклюзивных процессов количеством частиц в конечном состоянии от 2 до 6. Если позволят ресурсы и возможности, всё это проделать в рамках пакета SPD_ROOT.

2. Провести моделирование (Галоян, Ужинский, Шиманский) dd-взаимодействий с целью определить физические параметры работы станций мечения (зависят от возможно варианта мест сведения-разведения пучков) таких как: аксептансы для разных энергий сталкивающихся ядер; импульсные захваты; загрузки детекторов; фоновые загрузки и т.п.

3. Создать прототип нейтронного детектора (ZDC калориметра) для отработки на нём GEANT модели работы детектора, с целью оптимизации конструкции (Русинов+2 чел., Ставинский +2 чел., Алексеев+Свирида, Шиманский).

4. Определить вариант конструкции детектора спектаторных протонов на основе аэрогелей (многослойный вариант, несколько аэрогелей с разным n , с фокусировкой сферическим зеркалом) (Шиманский, Кравченко +1).

5. Провести анализ возможных алгоритмов реконструкции событий на основе нейронно-сетевых алгоритмов с глубоким обучением (Лущесвская+1, Шиманский)

First experiment with polarized proton beam !?

Nuclear Dependence of the Transverse-Single-Spin Asymmetry for Forward Neutron Production in Polarized $p+A$ Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV

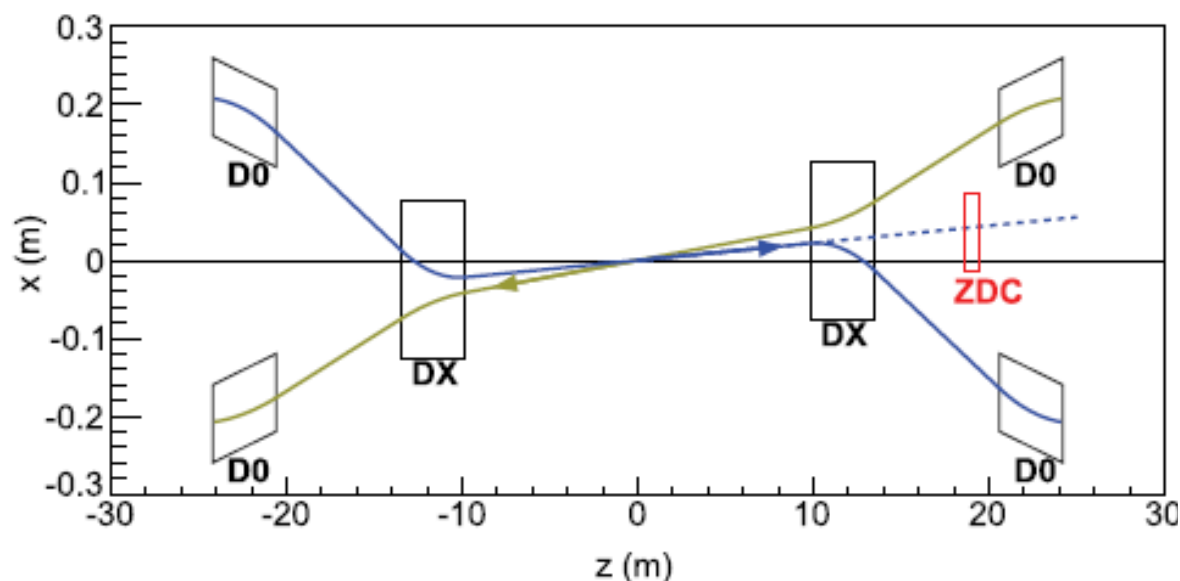


FIG. 1. ZDC location and beam orbits of a proton (blue) beam and a heavy-ion (yellow) beam in the special stores used for this analysis; the z axis shows the nominal beam direction, and the dashed line represents the zero-degree neutron trajectory. DX and D0 are the RHIC beam bending dipole magnets.

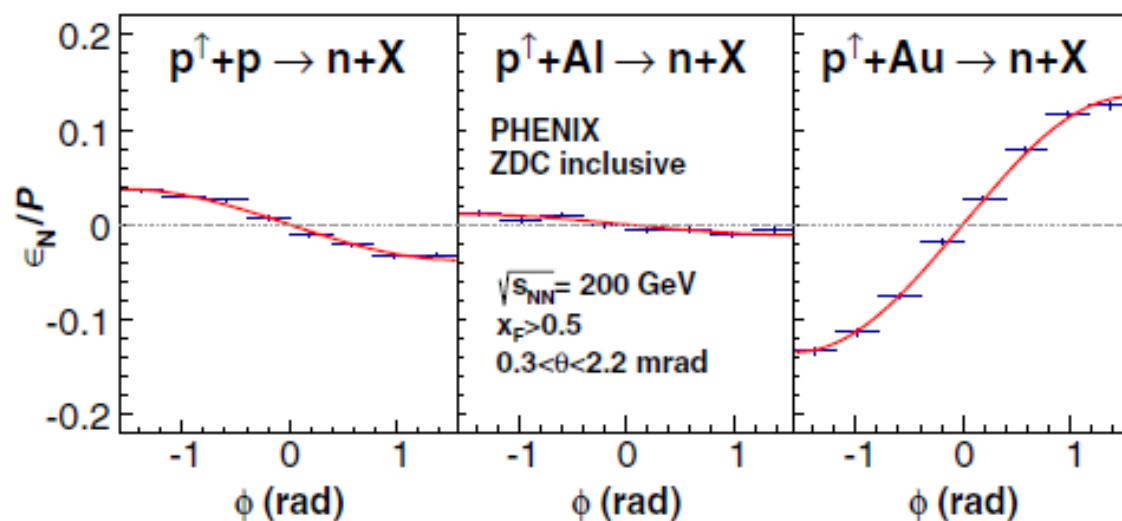


FIG. 2. A_N^{fit} fit of ZDC inclusive samples.