



# Поляризационная программа на установке ФОДС с использованием поляризованного протонного пучка из У-70

Ф  
О  
Д  
С

**Виктор КРЫШКИН**

*Рабочее совещание по ускорению поляризованного протонного пучка в кольце У-70*

Цель эксперимента (установка ФОДС) – систематическое исследование процессов :

$$\begin{pmatrix} p \\ \pi \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ A \end{pmatrix} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} h + X \\ h + h + X \end{array} \right\},$$

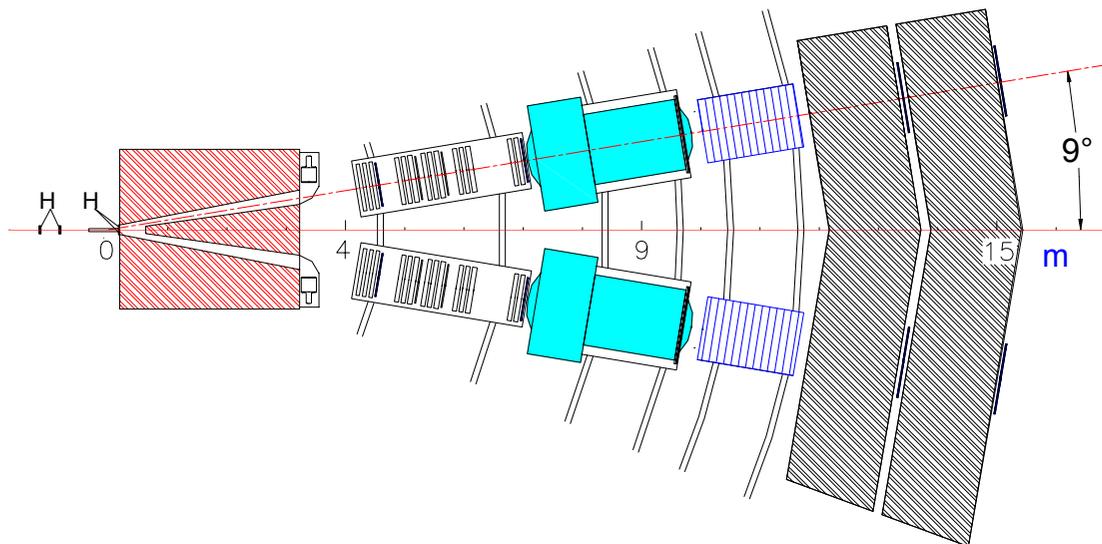
где  $h$  – заряженный адрон ( $\pi^\pm$ ,  $K^\pm$ ,  $p$  или  $\bar{p}$ ). Измерение выходов в зависимости от  $x_T$ ,  $x_F$ ,  $A$ ,  $\varphi_{hh}$ , к.ч. Угол разлета адронов  $\varphi_{hh} \sim 180^\circ$  (симметричные пары) или  $\varphi_{hh} \sim 0^\circ$  (адроны, летящие в одну сторону). Нет модели описывающей эти процессы (непертурбативная КХД).

При  $p_T \geq 1$  ГэВ/с процессы идут на партонном уровне и практически не зависят от энергии налетающей частицы.

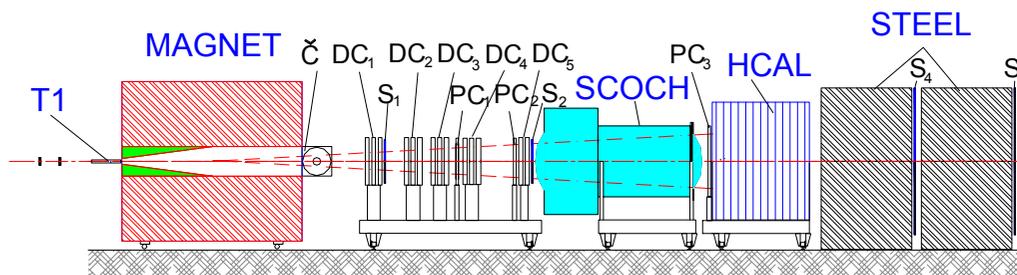
При энергии У-70 легче достигнуть большие  $x_T$ . Измерения на ФОДС соответствуют максимальным достигнутым  $x_T$ .

Уникальность У-70 для данной кинематической области – при меньших энергиях большие  $p_T$  соответствуют  $x_T \rightarrow 1$ , а при больших энергиях большие  $x_T$  соответствуют недостижимым  $p_T$ .

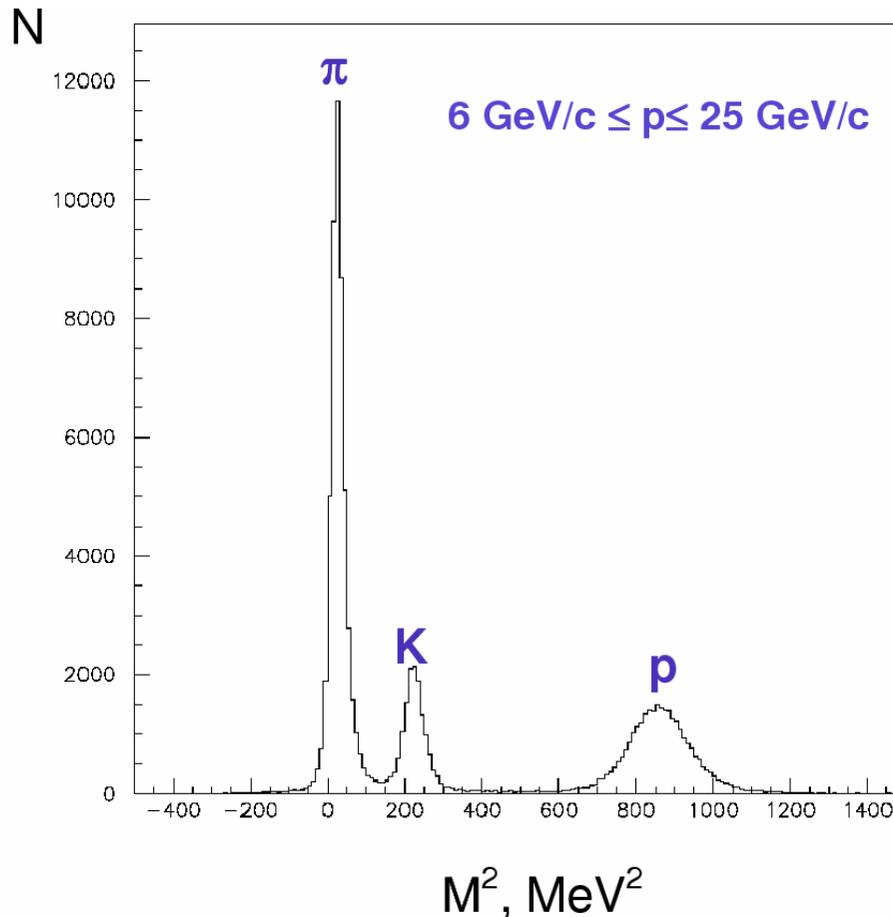
TOP VIEW



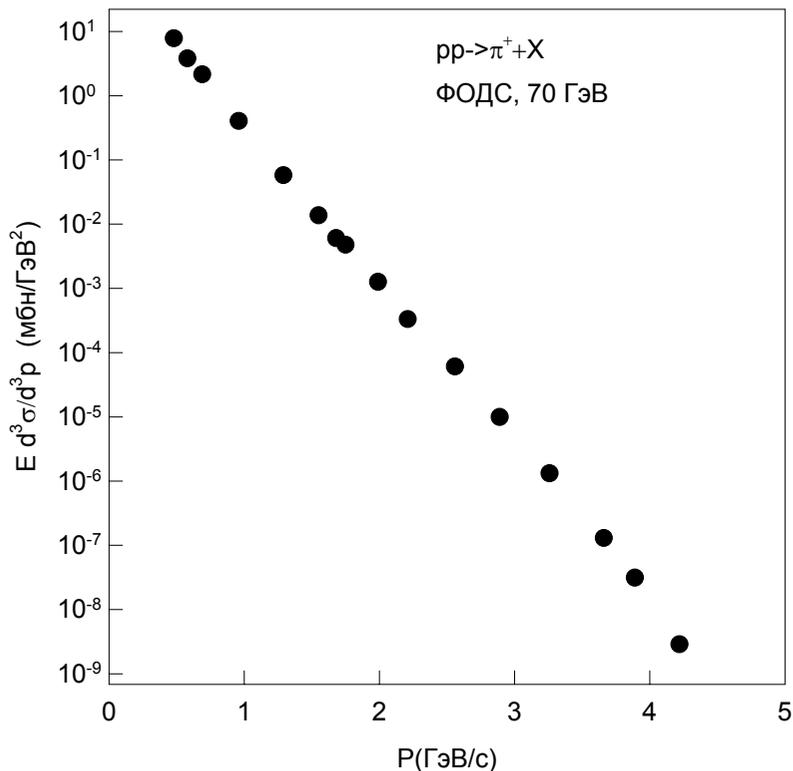
SIDE VIEW (ALONG THE ARM AXIS)



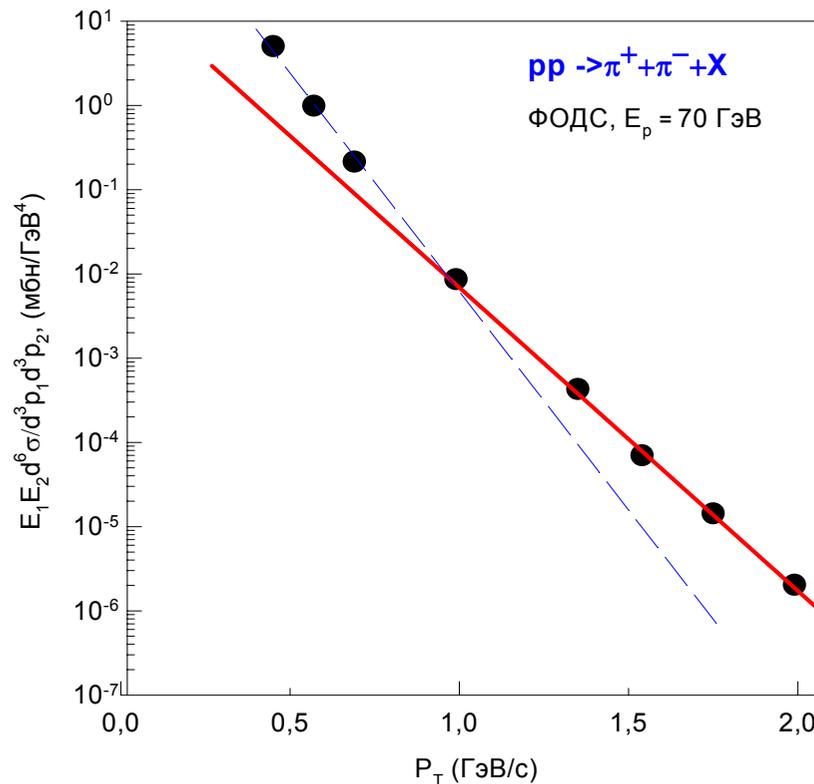
Защита допускает интенсивность пучка до  $10^{10}$  частиц/сброс, а установка – до  $\sim 10^9$  частиц/с.



Регистрация кольца черенковского излучения годоскопическими фотоумножителями. Идентификация заряженных адронов в диапазоне импульсов  $6 \text{ ГэВ/с} \leq p \leq 30 \text{ ГэВ/с}$ .



Зависимость сечения инклюзивного образования мезонов от поперечного импульса.



Сечение образования симметричных пар пионов ( $p_{T1} \approx p_{T2}$ ) при энергии 70 ГэВ в зависимости от  $p_{Ti}$  (поперечный импульс адрона).

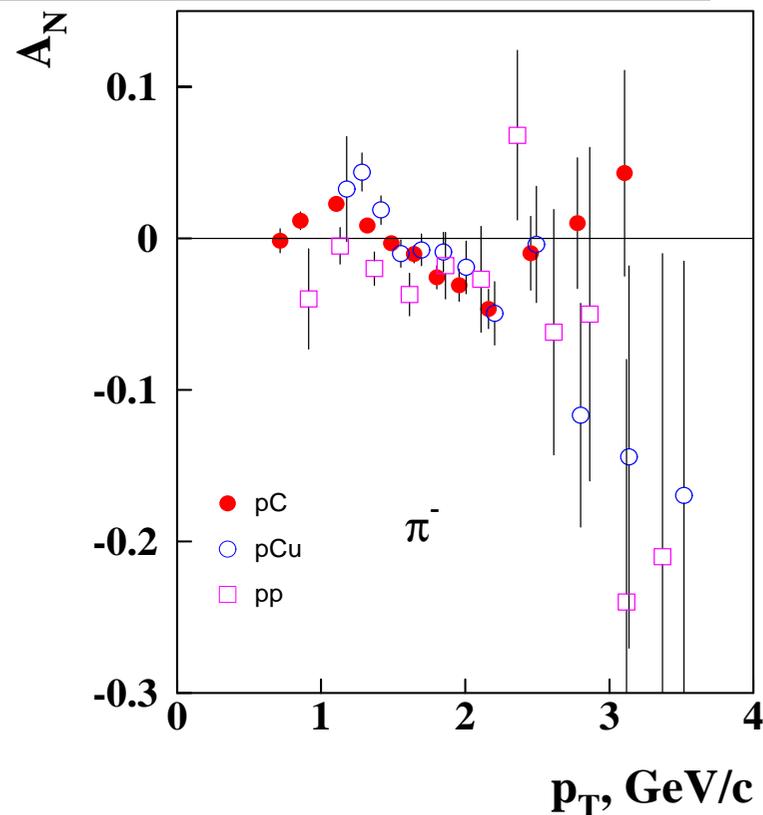
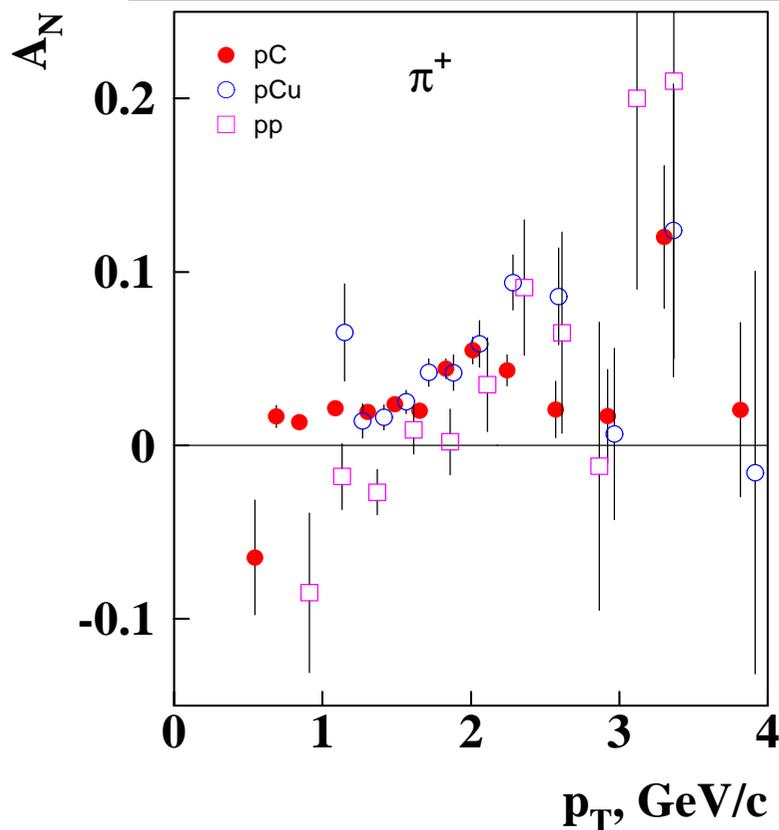
**Предсказания КХД для сечения образования пар отличаются в 30 раз.**

Создание на 22 канале поляризованного пучка протонов с импульсом 40 ГэВ/с, поляризацией 40% и интенсивностью  $3 \times 10^7$  р/сброс позволило начать на ФОДСе новую серию измерений.

Новая переменная (асимметрия) позволяет получить более полную картину образования адронов с большими  $x_T$  и  $x_F$ . Модель должна описывать совокупность всех данных, а не отдельные явления.

Выполнены первые измерения на этом пучке.

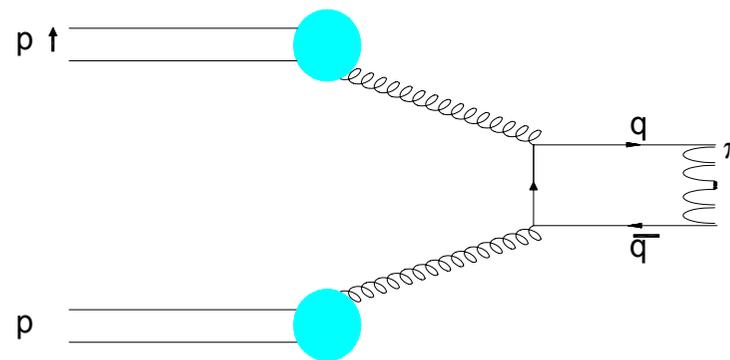
**Зачем нужен ускоренный пучок протонов с высокой интенсивностью?**



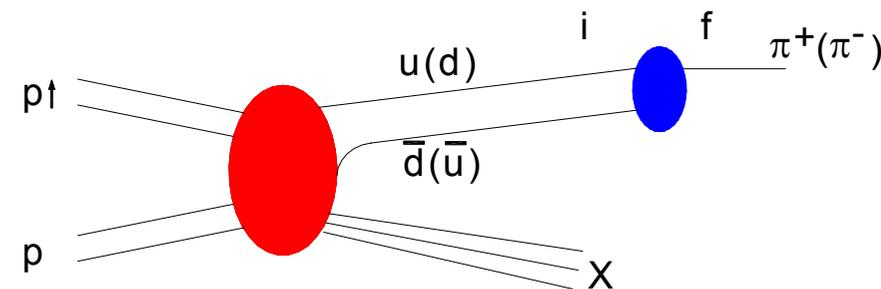
Зависимость асимметрии образования пионов на ядрах от  $p_T$ . Статистика может быть увеличена при использовании для идентификации пороговых черенковских счётчиков. При измерении на водородной мишени выход падает в  $\sim 20$  раз.

Для проведение таких измерений требуется интенсивный поляризованный пучок протонов.

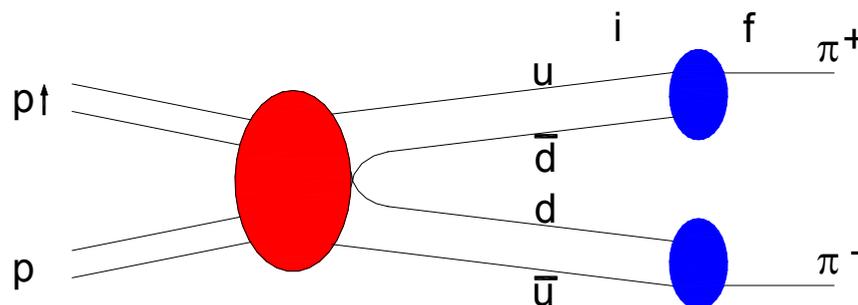
Образование пионов во **фрагментационном** процессе. Кварк-антикварковая пара теряет информацию о спине начального состояния. Нет корреляций пионов, разлетающихся в противоположные стороны в с.ц.м.



Образование пионов в **рекомбинационном** процессе. Нет корреляций пионов, разлетающихся в противоположные стороны в с.ц.м.



Образование пары пионов в двойном рекомбинационном процессе. Корреляции пионов, разлетающихся в противоположные стороны в с.ц.м. Большая корреляция пар  $K^+K^-$  и  $p\bar{p}$ .



«Симметричные» пары – адроны, разлетающиеся в с. ц. м. в противоположные стороны с близкими по величине импульсами.

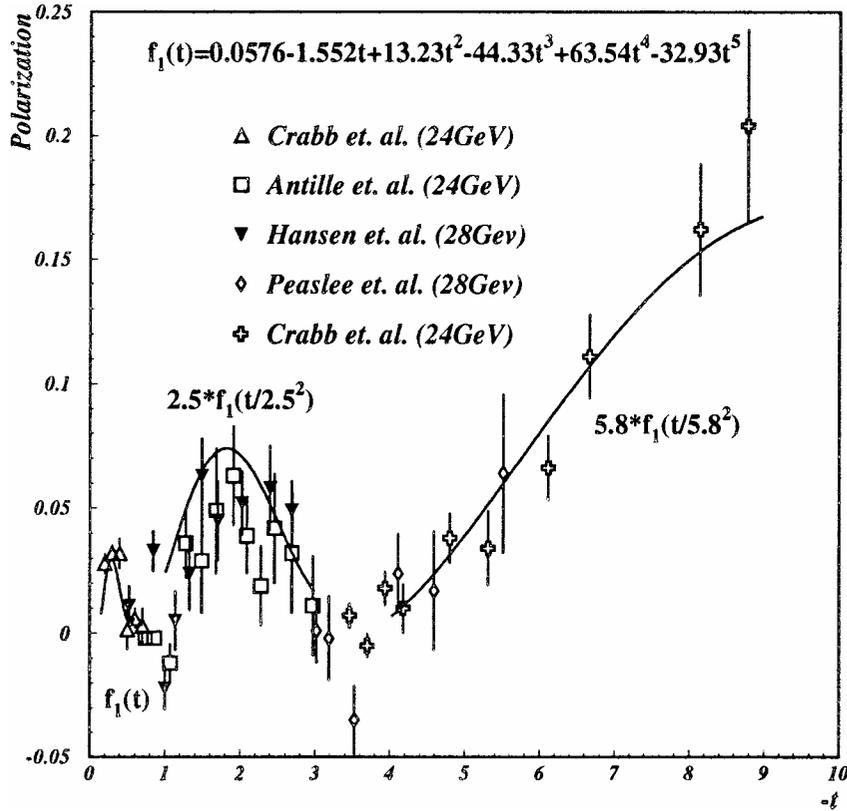
Для таких процессов  $k_T \approx 0$  и «эффект Сиверса» отсутствует.

Если  $A_N \neq 0$ , то возможным объяснением может быть орбитальный момент.

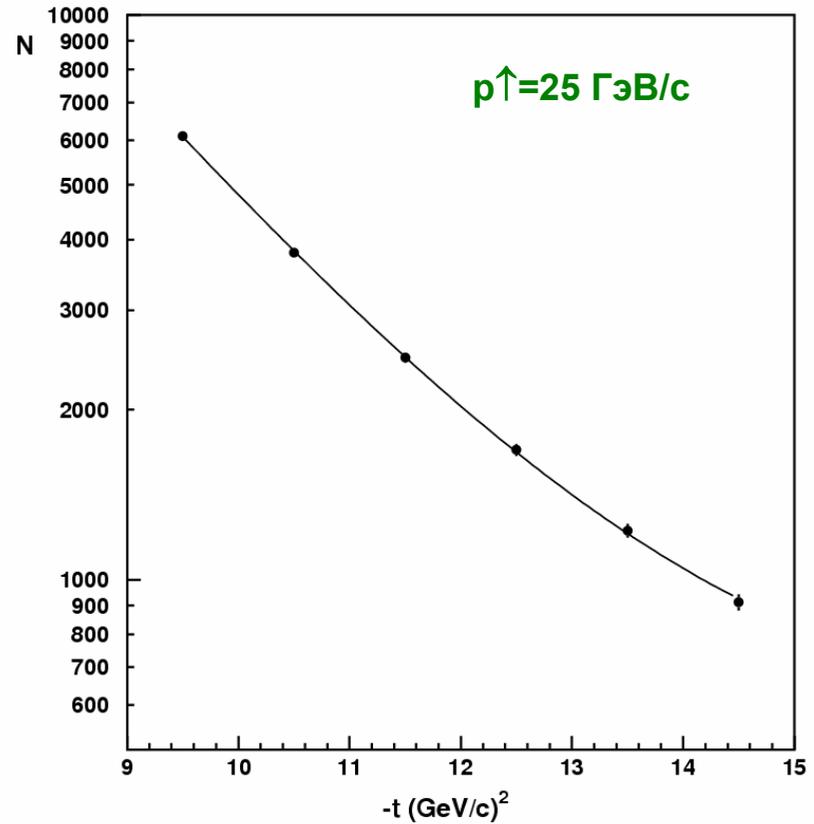
Отсутствие таких измерений – главная мотивация.

Выход пар меньше инклюзивов в  $\sim 100$  раз.

**Требуется интенсивный поляризованный пучок протонов.**



Зависимость поляризации в упругом  $pp$  процессе.



Число зарегистрированных событий упругого  $pp$  процесса за 30 суток и  $N_{p/\text{сброс}} = 10^9$  в зависимости от квадрата переданного импульса.

Основным достоинством образования Дрелл-Яновских пар: отсутствие стадии фрагментации ( $q + \bar{q} \rightarrow l + \bar{l}$ ), что делает анализ результатов более определенным (отсутствует вклад "эффекта Коллинза" - асимметрия фрагментации поляризованного кварка). Предсказывается заметная асимметрия  $p \uparrow p$  взаимодействиях в том случае, если вклад в такие процессы дает орбитальный момент валентного кварка.

Для подавления адронов в каждом плече спектрометра устанавливаются дополнительные поглотители.

Оценка выхода таких пар на установке ФОДС при  $p=70$  ГэВ/с.

Зависимость числа  $\mu\mu$ - пар в от величины эффективной массы пары мюонов при экспозиции 30 суток и интенсивности пучка  $\sim 10^{10}$  р/сброс.

$M$ , ГэВ	$N_{ev}$ , ФОДС	$N_{ev}$ , СИГМА
0,288	136500	
0,575	27300	11000
0,863	15690	16000
1,00	6180	23000 ( $\rho$ )
1,25	5250	11000
1,50	2475	9000
1,75	1878	2500
2,00	1005	1200

**Наличие интенсивного поляризованного пучка протонов открывает уникальные возможности проведения экспериментов не доступных для пучков, созданных на основе распада  $\Lambda$ -гиперонов.**

**Изменение поляризации протонов с помощью сибирской змейки, а не отбором в пространстве распадных протонов, сведет к нулю возможную систематическую ошибку измерений.**