

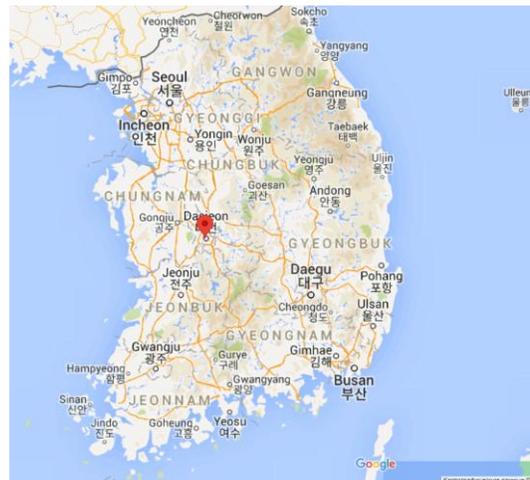
# Center for Axion and Precision Physics Research Experiments

B. I. Ivanov

В настоящее время, одной из самых интересных задач, связывающей астрономию и физику элементарных частиц является разгадка темной материи — неуловимого вещества, которое распространяется по Вселенной и, вероятно, составляет большую часть ее массы. Для подтверждения существования **достаточно доказать существование** невероятно легкой и пока еще неоткрытой частицы — *аксион*. Согласно теории, аксионы, вероятно, в миллиарды или триллионы раз меньше электронов и, возможно, были созданы во время Большого взрыва в огромных количествах. Однако эксперименты, связанные с поиском данной частицы невероятно трудные и требуют огромных усилий. Для проведения такого типа экспериментов требуется сочетание нескольких научных направлений: начиная от физики элементарных частиц, физики твердого тела, криогеники, микроволновой электроники и заканчивая современным направлением компьютерного программирования Data Science, когда требуется обработка огромного массива данных. Для решения задачи поиска аксионов был создан исследовательский центр (англ. Center for Axion and Precision Physics Research - CAPP) при Институте фундаментальных исследований (англ. Institute of Basic Science) в городе Теджон, Южная Корея.



Теджон



IBS



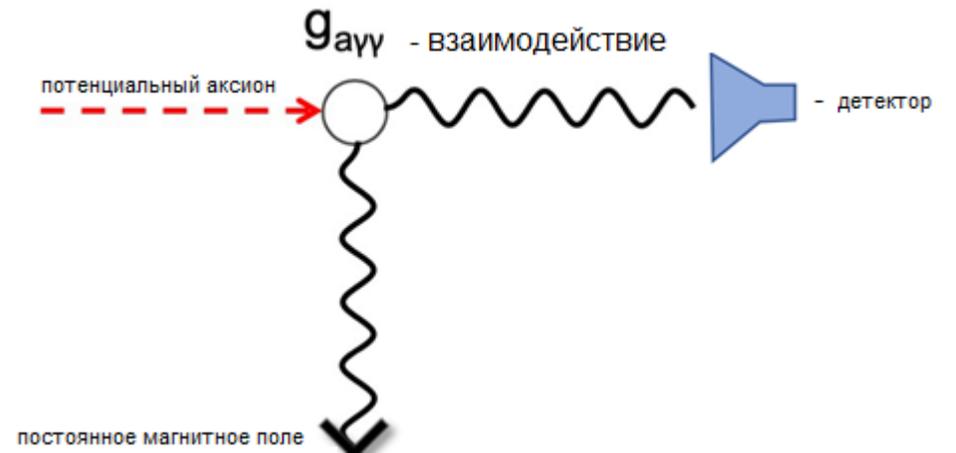
CAPP



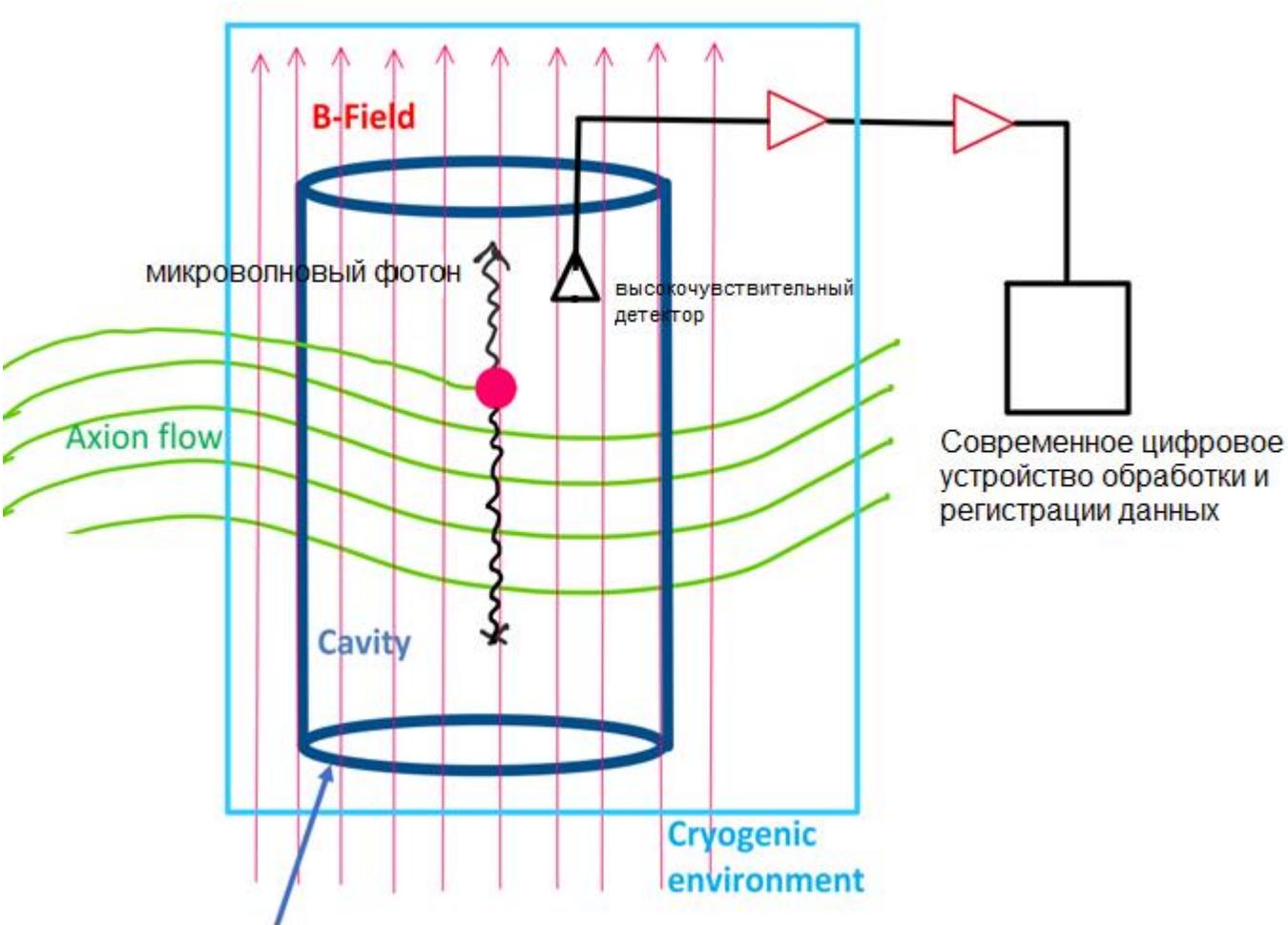


На основе мощных рефрижераторов растворения микроволновые измерительные цепи с чувствительностью, близкой к квантовому пределу, охлаждаются до температур, близких к абсолютному нулю, около 20 милли Кельвин (мК) = -272,98 градуса Цельсия. Наличие мощного магнита с магнитным полем в 12 Т (**B-Field** на рисунке) позволяет увеличить связь взаимодействия *аксиона*. Новый подход позволяет исследователям лучше отделить невероятно слабые сигналы возможных аксионов от случайного шума, который существует в природе в чрезвычайно малых масштабах, иногда называемого квантовыми флуктуациями. Аксион является идеальным кандидатом на роль темной материи — он легкий, не несет электрического заряда и почти никогда не взаимодействует с нормальной материей.

Принцип детектирования аксиона



# Схема экспериментальной установки



Одними из самых больших препятствий, с которыми сталкиваются ученые, являются сами законы квантовой механики, а именно принцип неопределенности Гейзенберга. Он ограничивает точность ученых в своих наблюдениях за частицами. Решением данного вопроса является использование параметрического усилителя Джозефсона (англ. – Josephson parametrical amplifier). Это устройство на основе сверхпроводников и туннельных контактов Джозефсона и является самым чувствительным в настоящее время в области микроволн.

Один из выпускников Инженерного лицея НГТУ (в то время Технический лицей НГТУ) к.т.н. доц. кафедры КТРС НГТУ Иванов Борис принимает участие в эксперименте по поиску аксионов в CAPR в Южной Корее. После работы над разработкой и экспериментальным исследованием цепей квантового комьютера при криогенных температурах, продолжил работу над поиском аксионов в сильных магнитных полях.



Верхняя часть экспериментальной установки



Рабочее место экспериментатора и стойка с оборудованием

Мои пожелания лицеистам:

1. Мир переполнен конкуренцией, используйте каждую возможность учиться чтобы быть более успешными.
2. Вы уже удачны, потому что попали сюда, относитесь к обучению к дару, как к жизненному подарку и тогда вас ждет успех.

С огромной благодарностью лицею НГТУ и моим преподавателям,  
изменившим мою жизнь,

**вечно отстающий по физике и математике,**

к.т.н., доц. Борис Иванов, год выпуска 2002



Б.И. Иванов

Instagram: dr\_b\_ivanov